

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002106333 A**

(43) Date of publication of application: **10.04.02**

(51) Int. Cl.

F01N 3/24
F01N 3/08
F01N 3/28

(21) Application number: **2000301326**

(22) Date of filing: **29.09.00**

(71) Applicant: **MAZDA MOTOR CORP**

(72) Inventor:
YAMAGATA NAOYUKI
YANO YASUhide
WATANABE TOMOMI
KATAOKA ICHJI
HAYASHIBARA HIROSHI

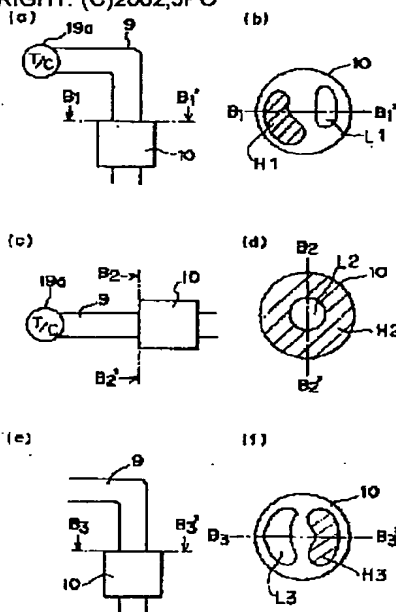
(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE OF ENGINE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a means for effectively supplying a reducer to a catalyst for reducing NOx and the like contained in exhaust emission of an engine for purification.

SOLUTION: In the downstream of a turbine 10 of a turbo-supercharger, flow of exhaust emission in an exhaust passage 9 becomes a whirl flow. In this case, when the exhaust pressure is high and exhaust emission temperature is high, the flow of exhaust emission relatively becomes much in an area indicated by H1 (drift circulates), and when exhaust pressure is low and exhaust emission temperature is low, the flow of exhaust emission relatively becomes much in an area indicated by L1 (drift circulates). When the catalyst concentration of H1 is set lower, and the rate of generation of NOx is high and the exhaust emission temperature is high, the rate of purification of HC is a little lowered so that HC required for purifying NOx can be enough supplied to the downstream.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A downstream catalyst to which the coat of the carrier of honeycomb shape is carried out with a catalyst material purified by being arranged in a flueway and making a predetermined purification object component in exhaust gas react to a reducing agent, In an exhaust emission control device of an engine with which a reducing agent increase-in-quantity means to increase the quantity of the above-mentioned reducing agent to a downstream catalyst is formed, An upstream catalyst to which it sees to a flow direction of exhaust gas, and it is the upstream and the coat of the carrier of honeycomb shape is carried out by reducing agent increase-in-quantity means from a downstream catalyst with a catalyst material which is arranged in a flueway in a position which is the downstream, and purifies the above-mentioned reducing agent, It is arranged by the upstream from an upstream catalyst in a flueway, and a channeling creating means which generates channeling of exhaust gas is established, See in a section where an upstream catalyst is vertical to an overall flow direction of exhaust gas, and the 1st predetermined portion rather than the 2nd portion. Are formed so that a contact degree of exhaust gas and a catalyst material may become small, and the 1st portion of the above under a situation where purification of the above-mentioned purification object component is needed, An exhaust emission control device of an engine currently forming so that channeling of exhaust gas generated by channeling creating means may circulate inside of a cell of this 1st portion.

[Claim 2]An exhaust emission control device of the engine according to claim 1 which a downstream catalyst is a NOx reduction catalyst and is characterized by being formed so that channeling of exhaust gas may circulate the 1st portion of the above when discharge of NOx from an engine has many upstream catalysts.

[Claim 3]the 1st portion of the above and the 2nd portion of the above of an upstream catalyst – honeycomb cell shape – abbreviated – an exhaust emission control device of the engine according to claim 1 or 2, wherein it is the same and quantity of a catalyst material of the 1st portion of the above has become less than quantity of a catalyst material of the 2nd portion of the above.

[Claim 4]A reducing agent increase-in-quantity means increases the quantity of the above-mentioned reducing agent under a situation where purification of the above-mentioned purification object component is needed. An exhaust emission control device of an engine of any one statement of claim 1-3, wherein the 1st portion of the above of an upstream catalyst is formed in a position corresponding to channeling of exhaust gas in the bottom of a situation where the quantity of the above-mentioned reducing agent is increased.

[Claim 5]In an engine exhaust emission control device characterized by comprising the following, See in a section vertical to an overall flow direction of exhaust gas, and the coat of several catalyst materials in which active temperature differs is carried out to a portion from which a catalyst means differs, respectively, and based on a temperature state of a catalyst means by predetermined operational status. An exhaust emission control device of an engine, wherein a channeling creating means which inclines and contacts the above-mentioned reducing agent to any one of the different catalyst materials is established.

A catalyst means to which the coat of the honeycomb carrier is carried out with a catalyst material.

A reducing agent increase-in-quantity means to increase the quantity of a reducing agent to a catalyst means.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to an engine exhaust emission control device.

[0002]

[Description of the Prior Art]Since air pollution substances, such as NO_x (nitrogen oxides), CO (carbon monoxide), and HC (hydrocarbon), are generally contained in the exhaust gas discharged from the engine for vehicles, in order to purify these, the exhaust emission control device which used the exhaust gas purifying catalyst is provided in a flueway. And the three way component catalyst which can purify the three above-mentioned ingredients simultaneously collectively conventionally as this exhaust gas purifying catalyst is used widely.

[0003]However, CO and HC must ***** and purify NO_x to oxidizing and purifying. Therefore, it is difficult to fully raise a purifying rate on the relation which performs simultaneously oxidation which is a reverse operation chemically, and reduction in a three way component catalyst, and especially purification of NO_x is difficult.

[0004]Then, it sees to the flow direction of exhaust gas, and the exhaust emission control device which formed the downstream catalyst converter using a reduction catalyst or a NO_x trap catalyst etc. which returns NO_x etc. in upstream catalyst converter **** using the oxidation catalyst which oxidizes CO, HC, etc., and the downstream is proposed by the upstream. In this case, in order to purify CO and HC which tend to be mostly discharged at the time between the colds, an oxidation catalyst is arranged at the upstream, in order to carry out early warming up. However, in order to return NO_x by a reduction catalyst etc., the reducing agent which takes oxygen from NO_x is indispensable. And in the engine for vehicles, it is used as a reducing agent at the time of HC returning and purifying NO_x.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, since the oxidation catalyst is provided in the upstream, such as a reduction catalyst, HC ingredient in exhaust gas will be oxidized and purified by the oxidation catalyst, and HC seldom goes into a reduction catalyst. for this reason – that this kind of engines [many of] make an air-fuel ratio rich, for example **** – fuel injection timing or ignition timing – littered ***** – he is trying to make the discharge of HC increase intentionally suitably by things However, since the most will oxidize according to an oxidation catalyst even if it makes the discharge of HC increase in this way, there is a problem that a NO_x purification rate cannot fully be raised.

[0006]This invention is made in order to solve the above-mentioned conventional problem, and it makes it the issue which should be solved to provide the means which can supply the reducing agent effectively to the catalyst which returns and purifies NO_x etc. which are contained in engine exhaust gas.

[0007]

[Means for Solving the Problem]An exhaust emission control device of an engine concerning the 1st mode of this invention made in order to solve an aforementioned problem, It is arranged in a flueway and (i) A predetermined purification object component in exhaust gas. A downstream catalyst (for example, a NO_x reduction catalyst, a NO_x trap catalyst, DPF, etc.) to which the coat of the carrier of honeycomb shape is carried out with a catalyst material purified by making (for example, NO_x and soot) react to a reducing agent (for example, HC), (ii) In an exhaust emission control device of an engine with which a reducing agent increase-in-quantity means to increase the quantity of the above-mentioned reducing agent to a downstream catalyst is formed, (iii) An upstream catalyst to which it sees to a flow direction of exhaust gas, and it is the upstream and the coat of the carrier of honeycomb shape is carried out by reducing agent increase-in-quantity means from a downstream catalyst with a catalyst material which is arranged in a flueway in a position which is the downstream, and purifies the above-mentioned reducing agent, (iv) A channeling creating means which is arranged by the upstream in a flueway and generates channeling of exhaust gas from an upstream catalyst. (For example, turbine of a turbo type supercharger) Rather than the 2nd portion, it is provided and see in a section where a (v)

upstream catalyst is vertical to an overall flow direction of exhaust gas, it is formed by the 1st predetermined portion so that a contact degree of exhaust gas and a catalyst material may become small, and the 1st portion of (vi), Under a situation where purification of the above-mentioned purification object component is needed, it is formed so that channeling of exhaust gas generated by channeling creating means may circulate inside of a cell of this 1st portion. [0008]In an exhaust emission control device of this engine, most exhaust gas circulates the 1st portion with a small contact degree with a catalyst material under a situation where purification of a purification object component is needed. Therefore, purification of a reducing agent in an upstream catalyst is controlled, and enough reducing agents for a downstream catalyst are supplied. For this reason, as for a downstream catalyst, purification performance of a purification object component is improved. For example, enough reducing agents for a downstream catalyst can be supplied under a situation where purification of a purification object component is needed, using a turning stream etc. which are generated in a turbine of a turbo type supercharger, etc. As a reducing agent increase-in-quantity means, a means to perform a littered ***** means, post injection, or multi stage injection for main injection or ignition timing, a means which makes an air-fuel ratio rich, etc. are raised, for example.

[0009]In the above-mentioned exhaust emission control device, a NO_x reduction catalyst is raised as a downstream catalyst, for example. In this case, when discharge of NO_x from an engine has many upstream catalysts, it is preferred to be formed so that channeling of exhaust gas may circulate the 1st portion of the above.

[0010]In the above-mentioned exhaust emission control device, it is preferred that honeycomb cell shape is the same in abbreviation, and quantity of a catalyst material of the 1st portion has become less than quantity of a catalyst material of the 2nd portion in the 1st portion and 2nd portion of an upstream catalyst. If it does in this way, the 1st portion and 2nd portion can be formed only by adjusting a catalyst material, and structure of a downstream catalyst will be simplified.

[0011]In the above-mentioned exhaust emission control device, a reducing agent increase-in-quantity means increases the quantity of the above-mentioned reducing agent under a situation where purification of a purification object component is needed. It is preferred that the 1st portion of an upstream catalyst is formed in a position corresponding to channeling of exhaust gas in the bottom of a situation where the quantity of the above-mentioned reducing agent is increased. Since the 1st portion can be formed according to a temporary increase-in-quantity period if it does in this way, accuracy of the amount of supply of a reducing agent (for example, HC) improves.

[0012]An exhaust emission control device of an engine concerning the 2nd mode of this invention, (i) In an exhaust emission control device of an engine with which a catalyst means to which the coat of the honeycomb carrier is carried out with a catalyst material, and a reducing agent increase-in-quantity means to increase the quantity of a reducing agent to a (ii) catalyst means are formed, (iii) See in a section vertical to an overall flow direction of exhaust gas, and the coat of several catalyst materials in which active temperature differs is carried out to a portion from which a catalyst means differs, respectively, and based on a temperature state of a (iv) catalyst means by predetermined operational status. A channeling creating means which inclines and contacts the above-mentioned reducing agent to any one of the different catalyst materials is established. According to this exhaust emission control device, purifying of exhaust gas becomes that easy composition is also possible in a large temperature region.

[0013]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described concretely. First, the gasoline engine provided with the exhaust emission control device first applied to this invention is explained. As shown in drawing 1, the gasoline engine 1 (henceforth "the engine 1") inhales the exhaust air for fuel combustion in the combustion chamber 4 from the suction passage 3, when the inlet valve 2 is opened. And into the exhaust air in this combustion chamber 4, fuel (gasoline) is injected from the fuel injection valve 5 to predetermined timing, and gaseous mixture is formed.

[0014]This gaseous mixture is compressed by the piston 6, to predetermined timing, is lit with the spark plug 7 and burns. Combustion gas, i.e., exhaust gas, is discharged by the flueway 9 when the exhaust valve 8 is opened. The 1st catalytic converter 10 using the oxidation catalyst for mainly purifying CO and HC and the 2nd catalytic converter 11 using the reduction catalyst (a NO_x trap catalyst may be sufficient) for mainly purifying NO_x are interposed in the flueway 9. The oxygen density in the exhaust gas in the flueway 9 and by extension, the linear O₂ sensor 12 (ordinary lambdaO₂ sensor which an output reverses about lambda= 1 may be used) which detects an air-fuel ratio (A/F) of the 1st exhaust gas purifying facility 10 are formed a little in the upper stream. the linear O₂ sensor 12 – the turbine 19a of the turbo type supercharger 19 is formed a little in the upper stream.

[0015]Here, the oxidation catalyst used for the 1st catalytic converter 10 contains the precious metals (for example, Pt and Pd), alumina, zeolite, etc., for example. The reduction catalyst used for the 2nd catalytic converter 11 contains the precious metals (for example, Pt) or Cu, zeolite, etc., for example. This reduction catalyst purifies NO_x to harmless substances, such as N₂, CO₂, and H₂O, using HC as a reducing agent. It may replace with an oxidation catalyst and the

NOx reduction catalyst of another kind in which a purification temperature region differs from the above-mentioned reduction catalyst may be used.

[0016]It may replace with a reduction catalyst and a NOx trap catalyst may be used. The NOx trap catalyst contains the precious metals (for example, Pt) which are a catalyst component, the alkaline earth or alkaline metal rare earth (for example, Ba, Na, K, etc.) which is NOx absorbents, and alumina (aluminum₂O₃) which is carriers, for example. Here, when the O₂ content of a NOx absorbent, for example, Ba, of exhaust gas is comparatively high (Lean), NOx (NO, NO₂) in exhaust gas is absorbed. On the other hand, when the O₂ content of Ba of exhaust gas is low (rich), absorbed NOx is emitted with the gestalt of NO or NO₂ into exhaust gas. And the precious metals (for example, Pt) return NOx to N₂ using HC in exhaust gas at this time.

[0017]On the other hand, the air cleaner 13 from which it sees to the flow direction of exhaust air, and dust in exhaust air, etc. are removed sequentially from the upstream in the suction passage 3, The pump 19b of the turbo type supercharger 19, the intake air flow sensor 14 which detects an exhaust air flow, the throttle valve 15 which extracts exhaust air, and the surge tank 16 which stabilizes the flow of exhaust air are formed.

[0018]EGR passage 17 returned to the suction passage 3 by setting a part of exhaust gas in the flueway 9 to EGR is formed, and EGR control valve 18 which controls an EGR gas flow rate to this EGR passage 17 is interposed. Control unit CU which controls the engine 1 is provided. This control unit CU is a synthetic control device of the engine 1, and performs various control of Air Fuel Ratio Control (fuel injection control) etc. which are explained later based on various control information.

[0019]Hereafter, the concrete control method of the fuel injection control (Air Fuel Ratio Control) performed by control unit CU is explained. As shown in drawing 2 and drawing 3, after various data is first inputted at Step S1, by this fuel injection control, the target torque Tr is set up based on an accelerator opening and the vehicle speed at Step S2 (set). The target torque Tr is set up so that the time when the time when an accelerator opening is larger has the higher vehicle speed may become large.

[0020]Then, according to accelerator opening variation, the target torque Tr is changed into the targeted engine torque Ter by the following formula 1 at Step S3.

Ter=kxTrIn the formula 1 formula 1, k is a conversion factor and is set up according to accelerator opening variation.

[0021]Next, basic-injection-quantity P_{BASE} of the fuel injection valve 5 is set up by step S4 (set). Then, the injection quantity and fuel injection timing in leading injection and trailing injection are set up at Step S5 (set). That is, the leading injection quantity Pl, the trailing injection quantity Pt, the leading fuel injection timing Il, and the trailing fuel injection timing It are set up (set). Leading injection is performed once [at least] at the specified period applied in early stages of a compression stroke from an intake stroke, and trailing injection is performed once [at least] at the specified period in the second half of a compression stroke. At the time of lean burn, it is stopped by leading injection and fuel is stratification-ized by trailing injection.

[0022]And the NOx absorbed amount or NOx trap quantity (only henceforth "NOx quantity") of a NOx absorption catalyst is presumed at Step S6. Then, at Step S7, since it is not necessary to perform Steps S8-S11 for performing the following NOx emission processings if it is judged whether NOx quantity is more than threshold NOx₀ and it is less than NOx₀, these are skipped and the after-mentioned step S12 is performed.

[0023]On the other hand, if NOx quantity is more than threshold NOx₀, NOx emission processing for making NOx of a NOx absorption catalyst emit will be performed at Steps S8-S11. It is Step S8 first and, specifically, *****s timer count value T₁ only 1. Next, it is judged whether timer count value T₁ is more than preset value T₁₁ in step S9, and if it is not more than T₁₁, an air-fuel ratio (A/F) will be mostly made rich to theoretical air fuel ratio (lambda= 1) at Step S10.

[0024]Specifically, the injection quantity and the fuel injection timing Pl, Il, Pt, and It are set as the value for lambda=1, Pl_{lambda}, Il_{lambda}, Pt_{lambda}, and It_{lambda}, respectively. When performing rich-ization of A/F by post injection, injection-quantity P_{POST} of post injection and fuel-injection-timing I_{POST} are also set up at this time. If timer count value T₁ is more than preset value T₁₁, NOx emission processing will be ended and timer count value T₁ will be reset at Step S11. As shown in drawing 4, preset value T₁₁ shows the period (for example, 1 to 5 seconds) of the time of ending NOx emission processing from the time of NOx quantity becoming more than threshold NOx₀.

[0025]In Steps S12-S19, the SOx solvent wiping removal (refresh processing) for removing SOx which is carrying out poisoning of the NOx absorption catalyst is performed. It is Step S12, and the amount of SOx traps of a NOx absorption catalyst (only henceforth "the amount of SOx") calculates SOx from the operational status of vehicles, and, specifically, is

presumed by accumulating it for every time. Then, since it is not necessary at Step S13 to perform Steps S14-S19 for performing the following SOx solvent wiping removals if it is judged whether the amount of SOx is more than threshold SOx₀ and it is less than SOx₀, these are skipped and fuel injection is performed at Step S20.

[0026]On the other hand, if the amount of SOx is more than threshold SOx₀, a SOx solvent wiping removal will be performed at Steps S14-S19. It is Step S14 first and, specifically, the catalyst temperature T_{cat} is presumed. Next, since it is difficult to perform a SOx solvent wiping removal effectively if it is judged whether T_{cat} is more than threshold T_{cat0} and it is less than T_{cat0} at Step S15, Steps S16-S19 are skipped, and fuel injection is performed at Step S20.

[0027]On the other hand, if T_{cat} is more than threshold T_{cat0}, it will ***** timer count value T₂ only 1 at Step S16. Next, it is judged at Step S17 whether timer count value T₂ is more than preset value T₂₁. This preset value T₂₁ shows the period (for example, 1 to 10 minutes) of the time of ending a SOx solvent wiping removal from the time of the amount of SOx becoming more than threshold SOx₀.

[0028]If timer count value T₂ is not more than 2nd preset value T₂₁, an air-fuel ratio (A/F) will be mostly made rich to theoretical air fuel ratio (lambda= 1) at Step S18. Specifically, the injection quantity and the fuel injection timing PI, II, Pt, and It are set as the value for lambda=1, P_I_{lambda}, I_I_{lambda}, P_t_{lambda}, and I_t_{lambda}, respectively. Injection-quantity P_{POST} of post injection and fuel-injection-timing I_{POST} may also be set up. Theoretical air fuel ratio (Lean state near lambda= 1) may be sufficient in this case. On the other hand, if timer count value T₂ is more than preset value T₂₁, a SOx solvent wiping removal will be ended and timer count value T₂ will be reset at Step S19. Then, fuel injection is performed at Step S20.

[0029]The diesel power plant hereafter provided with the exhaust emission control device concerning this invention is explained. Drawing 5 shows the entire configuration of the diesel power plant concerning the embodiment of the invention 2, and 41 is the engine (henceforth "the engine 41") of a multi-cylinder diesel power plant carried in vehicles. This engine 41 has two or more cylinders 42 (one is illustrated), and the piston 43 is reciprocatably fitted in into each cylinder 42. The combustion chamber 44 is formed in each cylinder 42 of this cylinder 42 and piston 43. The fuel injection valve 45 (injector) makes the approximately center part of the upper surface of the combustion chamber 44 face the nozzle hole of a tip part the combustion chamber 44, and is allocated in it. And the opening-and-closing operation of the nozzle hole is carried out by predetermined injection timing every cylinder 42, and direct injection of the fuel is carried out to the combustion chamber 44.

[0030]Each fuel injection valve 45 is connected to the common common rail (accumulator) 46 which stores high-pressure fuel, and the high-pressure-distribution pump 48 driven by the crankshaft 47 is connected to the common rail 46. This high-pressure-distribution pump 48 operates so that the fuel pressure in the common rail 46 detected by ** KASENSA 46a may be held beyond a predetermined value. The crank angle sensor 49 which detects angle of rotation of the crankshaft 47 is formed. This crank angle sensor 49 consists of a plate (not shown) to be detected provided in the end of the crankshaft 47, and an electromagnetism pickup arranged so that for relativity may be carried out to that periphery. And an electromagnetism pickup outputs a pulse signal corresponding to passage of the height formed in the peripheral part perimeter of a plate to be detected every predetermined angle.

[0031]50 is a suction passage which supplies the exhaust air filtered with the air cleaner (not shown) to the combustion chamber 44 of the engine 41. The surge tank (not shown) is formed in the downstream end of this suction passage 50. Each passage which branched from this surge tank is connected to the combustion chamber 44 of each cylinder 42 via the inlet port. The intake pressure sensor 50a which detects the charge pressure power supplied to each cylinder 42 is formed in the surge tank. The hot-film-type intake air flow sensor 51 which detects in order the flow of the exhaust air inhaled by the engine 41 from the upstream toward the downstream in the suction passage 50, The blower 52 which drives in the after-mentioned turbine 61 and curtails inhalation of air, the intercooler 53 which cools the exhaust air compressed by this blower 52, and the intake throttle valve 54 to which the cross-section area of the suction passage 50 is extracted are formed. This intake throttle valve 54 consists of a butterfly valve in which notching was provided so that inhalation of air could circulate also in the state of full close. And an opening is controlled by adjusting the size of the negative pressure which acts on the diaphragm 55 with the electromagnetic valve 56 for negative pressure control like after-mentioned EGR valve 64. The sensor (not shown) which detects the opening is formed in the intake throttle valve 54.

[0032]60 is a flueway which discharges exhaust gas from the combustion chamber 44 of each cylinder 42, and is connected to the combustion chamber 44 of each cylinder 42 via the exhaust manifold. The turbine 61 which rotates by exhaust gas flow, and the catalytic converter 62 using a NOx absorption catalyst are allocated in this flueway 60 in order

toward the downstream from the upstream. The upstream of this catalytic converter 62 is filled up with the oxidation catalyst 62a for oxidizing CO, HC, etc. The reduction catalyst for returning NO_x etc. instead of a NO_x absorption catalyst in the portion of the downstream may be sufficient.

[0033]From the part of the upstream, EGR passage 63 which refluxes a part of exhaust gas to a suction system branches rather than the turbine 61 of the flueway 60, and the downstream end of this EGR passage 63 is connected to the suction passage 50 of the downstream rather than the intake throttle valve 54. In the part of the downstream end slippage in the middle of EGR passage 63, EGR valve 64 in which aperture control is possible is arranged. Thereby, the suction passage 50 is refluxed, carrying out flow regulation of a part of exhaust gas of the flueway 60 by EGR valve 64. Therefore, the exhaust air (air) which goes via the intake throttle valve 54, and the EGR gas (exhaust gas) which goes via EGR valve 64 are inhaled in the combustion chamber 44. For this reason, the amount of inhalation exhaust air can be adjusted by regulation of the EGR amount by EGR valve 64.

[0034]EGR valve 64 is a thing of a negative pressure corresponding movement type, and the negative pressure passage 67 is connected to the negative pressure chamber of the valve box. This negative pressure passage 67 is connected to vacuum POMBU (negative pressure source) 69 via the electromagnetic valve 68 for negative pressure control. When the electromagnetic valve 68 opens and closes the negative pressure passage 67 with the control signal (current) from the after-mentioned control unit 75 (ECU), the EGR valve drive negative pressure of a negative pressure chamber is adjusted. Thereby, the opening of EGR passage 63 is adjusted linearly.

[0035]The turbosupercharger 65 is VGT (variable geometry turbo), and the diaphragm 70 is attached to this. This adjusts the negative pressure which acts on the diaphragm 70 with the electromagnetic valve 71 for negative pressure control, and the cross-section area of an exhaust gas passage adjusts.

[0036]Each fuel injection valve 45, the high-pressure-distribution pump 48, the intake throttle valve 54, EGR valve 64, and the turbosupercharger 65 grade are constituted so that it may operate with the control signal from the control unit 75 (ECU). To the control unit 75, on the other hand, the output signal of ** KASENSA 46a, The output signal of the crank angle sensor 49, and the output signal of ** KASENSA 50a, The output signal of the intake air flow sensor 51, the output signal of the lift sensor 66 of EGR valve 64, and the output signal from the accelerator opening sensors 72 which detect the control input (accelerator opening) of the accelerator pedal (not shown) by the driver of vehicles are inputted.

[0037]And the fuel oil consumption and fuel injection timing by the fuel injection valve 45 are controlled according to the operational status of the engine 41. Control of the common-rail-pressure power by the operation of the high-pressure-distribution pump 48, i.e., the amount injection pressure of **, is performed. In addition, control of the EGR amount (suction air quantity) by the operation of EGR valve 64 and operation control (VGT control) of the turbosupercharger 65 are performed.

[0038]Hereafter, the control method of fuel injection control is explained. As shown in drawing 6 and drawing 7, after various data is first inputted at Step T1, by this fuel injection control, the target torque T_r is set up based on an accelerator opening and the vehicle speed at Step T2 (set). The target torque T_r is set up so that the time when the time when an accelerator opening is larger has the higher vehicle speed may become large.

[0039]Then, according to accelerator opening variation, the target torque T_r is changed into the targeted engine torque T_{er} by the following formula 2 by step T3.

$T_{er} = k \times T_r$ In the formula 2 formula 2, k is a conversion factor and is set up according to accelerator opening variation.

[0040]Next, basic-injection-quantity Q_{BASE} of the fuel injection valve 45 is set up at Step T4 (set). Then, NO_x quantity (NO_x trap quantity) is presumed at Step T5. At Step T6, since it is not necessary to perform Steps T7-T11 for performing the following NO_x emission processings if it is judged whether NO_x quantity is more than threshold NO_{x0} and it is less than NO_{x0}, these are skipped and the after-mentioned step T12 is performed.

[0041]On the other hand, if NO_x quantity is more than threshold NO_{x0}, NO_x emission processing for making NO_x of a NO_x absorption catalyst emit will be performed at Steps T7-T11. It is Step T7 first and, specifically, *****s timer count value T_1 only 1. Next, it is judged at Step T8 whether timer count value T_1 is more than preset value T_{11} . This preset value T_{11} shows the period of the time of ending NO_x emission processing from the time of NO_x quantity becoming more than threshold NO_{x0}.

[0042]If timer count value T_1 is not more than preset value T_{11} , by Step T9, the total fuel oil consumption Q_r will be set and the injection quantity in each injection in 2 divided injection and fuel-injection-timing Q_{r1} , Q_{r2} , I_{r1} , and I_{r2} will be continuously set at Step T10. Subscript r_1 shows leading injection and subscript r_2 shows trailing injection.

[0043]In the field K1 shown in drawing 9, when making an air-fuel ratio rich, fuel injection is performed by the intake stroke and a compression stroke, and in the field K2, when making an air-fuel ratio rich, fuel injection is performed by a compression stroke and the expansion stroke. On the other hand, if timer count value T_1 is more than 2nd preset value T_{11} , NOx emission processing will be ended and timer count value T_1 will be reset at Step T11.

[0044]In Steps T12-T20, the SOx solvent wiping removal (refresh processing) for removing SOx which is carrying out poisoning of the NOx absorption catalyst is performed. It is Step T12 and, specifically, the amount of SOx of a NOx absorption catalyst (the amount of SOx traps) is presumed. Then, since it is not necessary at Step T13 to perform Steps T14-T20 for performing the following SOx solvent wiping removals if it is judged whether the amount of SOx is more than threshold SOx_0 and it is less than SOx_0 , these are skipped and fuel injection is performed at Step T21.

[0045]On the other hand, if the amount of SOx is more than threshold SOx_0 , a SOx solvent wiping removal will be performed at Steps T14-T20. Specifically, the catalyst temperature T_{cat} is first presumed at Step T14. Next, since it is difficult to perform a SOx solvent wiping removal effectively if it is judged whether T_{cat} is more than threshold T_{cat0} and it is less than T_{cat0} at Step T15, Steps T16-T20 are skipped, and fuel injection is performed at Step T21.

[0046]On the other hand, if T_{cat} is more than threshold T_{cat0} , it will ***** timer count value T_2 only 1 at Step T16. Next, it is judged at Step T17 whether timer count value T_2 is more than preset value T_{21} . This preset value T_{21} shows the period of the time of ending a SOx solvent wiping removal from the time of the amount of SOx becoming more than threshold SOx_0 .

[0047]If timer count value T_2 is not more than 2nd preset value T_{21} , by Step T18, the total fuel oil consumption Q_r will be set and the injection quantity in each injection in 2 divided injection and fuel-injection-timing Q_{r1} , Q_{r2} , I_{r1} , and I_{r2} will be continuously set at Step T19. On the other hand, if timer count value T_2 is more than preset value T_{21} , a SOx solvent wiping removal will be ended and timer count value T_2 will be reset at Step T20.

[0048]The control method of the post injection control for promoting hereafter reduction and purification of NOx which is another example is explained. As shown in drawing 8 (a), in this post injection control, by Step T31, various data is inputted and basic-injection-quantity Q_{BASE} is continuously set up at Step T32. Next, downstream catalyst temperature is presumed at Step T33.

[0049]And it is judged at Step T34 whether it is a purification region of a downstream catalyst, and if it is a purification region of a downstream catalyst, amount of post injections Q_{POST} will be set up at Step T35. Then, post injection is performed at Step T36. Since post injection will not be performed if it is not a purification region of a downstream catalyst, Step T35 is skipped. Fuel injection timing of post injection is set as 10-60 degrees of ATDC(s)CA to which it burns and exhaust gas pressure becomes high. Littered ***** is also good in fuel oil consumption instead of performing post injection.

[0050]In the example shown in drawing 8 (a), amount of post injections Q_{POST} is set up based on catalyst temperature (control). However, it replaces with this, the catalytic activity zone is beforehand memorized according to operational status, and it may be made to set up amount of post injections (embracing operational status) Q_{POST} according to this.

[0051]If it is a purification region of a downstream catalyst as shown in drawing 8 (b), basic-injection-quantity Q_{BASE} is trichotomized, multi stage injection is performed (Step T40), and it is good also considering the last injection as substitution of post injection. In this case, if it is not a purification region of a downstream catalyst, basic-injection-quantity Q_{BASE} will be divided into two (Step T41). Thereby, when the catalytic converter 62 is a NOx reduction catalyst, according to the activity degree of a catalyst, HC which is always a reducing agent will be supplied to a NOx reduction catalyst, and it becomes possible to purify NOx.

[0052]Also in a diesel power plant, it is fundamentally the same although the feature of the exhaust emission control device concerning this invention is hereafter explained taking the case of a gasoline engine. Drawing 10 (a) As shown in - (d), various topologies of the engine 1, the flueway 9, and the catalytic converters 10 and 11 or combination gestalten of a catalyst are considered. In the example shown in drawing 10 (a), the 1st catalytic converter 10 is an oxidation catalyst, and the 2nd catalytic converter 11 is a NOx reduction catalyst. In the example shown in drawing 10 (b), the 1st catalytic converter 10 is an oxidation catalyst, and the 2nd catalytic converter 11 is a NOx trap catalyst. In the example shown in drawing 10 (c), only one catalytic-converter 10' is provided and this catalytic-converter 10' is a NOx reduction catalyst. Only one catalytic-converter 10' is provided also in the example shown in drawing 10 (d), and this catalytic-converter 10' is a NOx trap catalyst. The concrete composition of an oxidation catalyst, a NOx reduction catalyst, and a NOx trap catalyst is as aforementioned.

[0053]the following and a flueway – there is nothing – the flow of the exhaust gas within a catalytic converter is explained. As shown in drawing 11 (a), when the flexion rate of the flueway 9 in the lower stream of the turbine 19a of the turbo type supercharger 19 is large (not less than 90 degrees), the flow of exhaust gas serves as a turning stream. In this case, in the case of drawing 10 (c) and (d). When [when exhaust gas pressure is high therefore / when the number of rotations of the turbine 19a is high] the turning stream of the turbine 19a is strong, the flow of exhaust gas increases relatively in the field shown, for example by H1 (channeling circulates), and since exhaust gas pressure is high in this case, an exhaust gas temperature is comparatively high, as shown in drawing 11 (b). On the other hand, the flow of exhaust gas increases relatively in the field shown, for example by L1 (channeling circulates), and since exhaust gas pressure is low in this case, an exhaust gas temperature is comparatively low, when [when exhaust gas pressure is low therefore / when the number of rotations of the turbine 19a is low] the turning stream of the turbine 19a is weak. That is, according to the strength of the turning stream of the turbine 19a, the places in which exhaust gas carries out channeling differ to the upstream end of catalyst 10 converter. Therefore, if a purifying rate arranges a high catalyst to H1 when catalyst temperature is high, and a purifying rate arranges a high catalyst to L1 when catalyst temperature is low, even when changing an exhaust gas temperature, an exhaust gas purifying rate high on the whole will be acquired. Since exhaust gas will carry out channeling to the portion of H1 to which the purifying rate of HC fell a little at the time of a high exhaust pressure with a high NOx incidence rate from the engine 1 and will circulate into it in the case of drawing 10 (a) and (b), if catalyst concentration of H1 is made low, HC required for purification of NOx can fully be supplied to a downstream NOx reduction catalyst or NOx trap catalyst. What is necessary is just to make high carrying density of the precious metals (Pt, Rh, Pd) at least, in order to make catalyst concentration deep.

[0054]As shown in drawing 11 (c), when the flexion rate of the flueway 9 in the lower stream of the turbine 19a of the turbo type supercharger 19 is small (less than 45 degrees), the flow of exhaust gas serves as a turning stream. In this case, as shown in drawing 11 (d), when exhaust gas pressure is high, the flow of exhaust gas increases relatively in the field shown by H2 (channeling circulates), and when exhaust gas pressure is low, the flow of exhaust gas increases relatively in the field shown by L2 (channeling circulates). Therefore, in this case, a catalyst with a high purification temperature is arranged to H2, and purification temperature should just arrange a low catalyst to L2. Or what is necessary is just to make catalyst concentration of H2 low.

[0055]As shown in drawing 11 (e), a turbo type supercharger is not formed, and when the flexion rate of the flueway 9 is large (not less than 90 degrees), the flow of exhaust gas does not serve as a turning stream. In this case, as shown in drawing 11 (f), the flow of exhaust gas increases relatively in the field shown by H3 by crookedness when exhaust gas pressure is high (channeling circulates), and when exhaust gas pressure is low, the flow of exhaust gas increases relatively in the field shown by L3 (channeling circulates). Therefore, in this case, a catalyst with a high purification temperature is arranged to H3, and purification temperature should just arrange a low catalyst to L3. Or what is necessary is just to make catalyst concentration of H3 low.

[0056]Hereafter, the technique of generating a turning stream to a flueway is explained, without forming a turbo type supercharger. If firing order as shown in drawing 12 (a) connects to the flueway 9 branching flueway M_1 of each cylinder #1 of 4-cylinder engine 1 which is #1->#3->#4->#2 - #4 - M_4 with a gestalt as shown in drawing 12 (b), A turning stream as shown by K_1 in the flueway 9 is generable. That is, since the branching flueway M which emits exhaust gas rotates one by one along with the periphery of the flueway 9 as shown in drawing 12 (c), a turning stream is caused. In this case, if exhaust gas pressure is high, many of exhaust gas will flow through the edge part of the catalytic converter 10. For this reason, if catalyst concentration by the side of the periphery of the catalytic converter 10 is made low and concentration of the catalyst by the side of a center is made high as shown, for example in drawing 12 (d), at the time of a high exhaust gas temperature with a high NOx incidence rate, the purifying rate of HC can fall a little and can fully supply HC required for purification of NOx downstream.

[0057]If branching flueway M_1 - M_4 are made to incline and are connected to drawing 13 (a) and (b) in the flueway 9 so that the axis L_2 and axis L_1 of the flueway 9 may sandwich for example, the acute angle theta so that it may be shown, a turning stream will be generated in the flueway 9. As shown in drawing 14 (a) and (b), the fin 21 which can generate a turning stream may be formed in the flueway 9.

[0058]In addition, as shown in drawing 15 (a), the spiral part 9a may be formed in the flueway 9, or the front pipe of spiral shape may be interposed so that a turning stream can be generated. If it does in this way, a turning stream as shown by K_2 will be generated. In this case, if exhaust gas pressure is high, many of exhaust gas will flow through the edge part of the catalytic converter 10. For this reason, if catalyst concentration by the side of the periphery of the catalytic converter 10 is made low and concentration of the catalyst by the side of a center is enlarged as shown, for example in drawing 15

(b), at the time of a high exhaust gas temperature with a high NO_x incidence rate, the purifying rate of HC can fall a little and can fully supply HC required for purification of NO_x to the downstream.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a system configuration figure of the gasoline engine provided with the exhaust emission control device concerning this invention.

[Drawing 2]It is a flow chart which shows the control method of fuel injection control.

[Drawing 3]It is a flow chart which shows the control method of fuel injection control.

[Drawing 4]It is a figure showing aging of the NOx quantity at the time of NOx emission processing, an EGR valve opening, and an air-fuel ratio.

[Drawing 5]It is a system configuration figure of the diesel power plant provided with the exhaust emission control device concerning this invention.

[Drawing 6]It is a flow chart which shows the control method of fuel injection control.

[Drawing 7]It is a flow chart which shows the control method of fuel injection control.

[Drawing 8](a) is a flow chart which shows the control method of post injection control, and (b) is a flow chart which shows the control method of multi stage injection control.

[Drawing 9]It is a figure showing the fuel injection timing of a diesel power plant.

[Drawing 10](a) - (d) is a mimetic diagram showing the example of the combination of an engine and a catalytic converter, respectively.

[Drawing 11](a) - (f) is a figure showing the mode of channeling within a catalytic converter, respectively.

[Drawing 12](a) - (d) is a mimetic diagram showing the structure for generating a turning stream in a flueway, respectively, without forming a turbo type supercharger.

[Drawing 13](a) and (b) are the mimetic diagrams showing one structure where I accept it in order to generate a turning stream in a flueway, respectively, without forming a turbo type supercharger.

[Drawing 14](a) and (d) are the mimetic diagrams showing the further structure for generating a turning stream in a flueway, respectively, without forming a turbo type supercharger.

[Drawing 15](a) and (b) are the mimetic diagrams showing another structure further in order to generate a turning stream in a flueway, respectively, without forming a turbo type supercharger.

[Description of Notations]

CU -- A control unit, 1 -- A gasoline engine, 3 -- Suction passage, 4 [-- The 1st catalytic converter,] -- A combustion chamber, 5 -- A fuel injection valve, 7 -- A spark plug, 10 11 -- The 2nd catalytic converter, 12 -- A linear O₂ sensor, 15 -- Throttle valve, 17 [-- Turbine,] -- An EGR passage, 18 -- An EGR control valve, 19 -- A turbo type supercharger, 19a 41 [-- A catalytic converter, 63 / -- An EGR passage, 64 / -- An EGR valve, 65 / -- A turbosupercharger (VGT) 75 / -- Control unit.] -- A diesel power plant, 44 -- A combustion chamber, 45 -- A fuel injection valve, 62

[Translation done.]

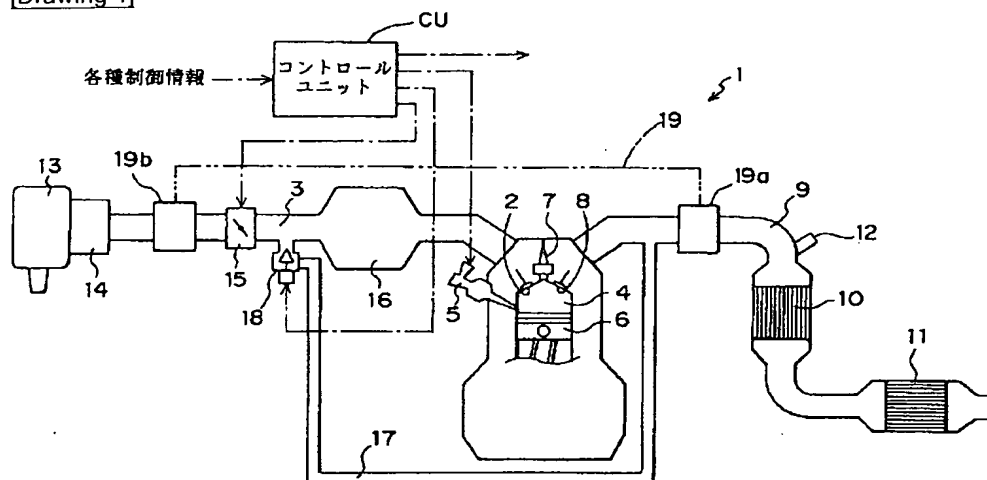
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

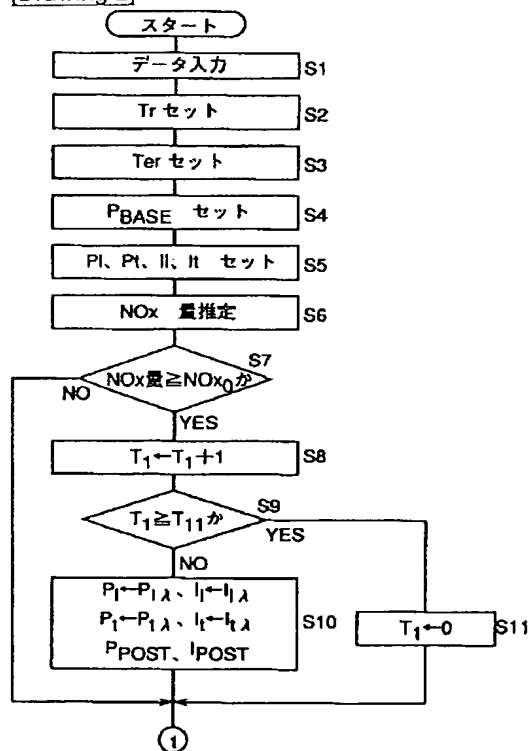
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

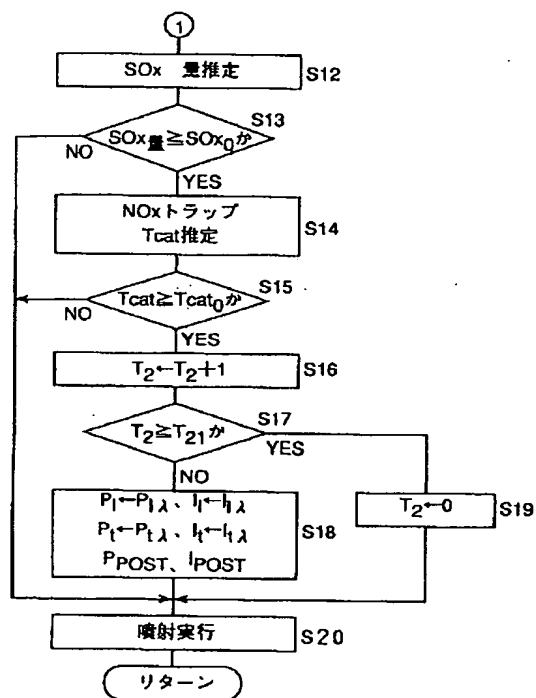
[Drawing 1]



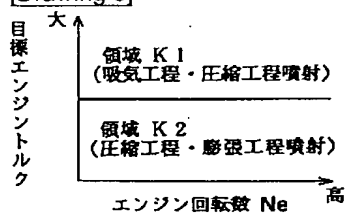
[Drawing 2]



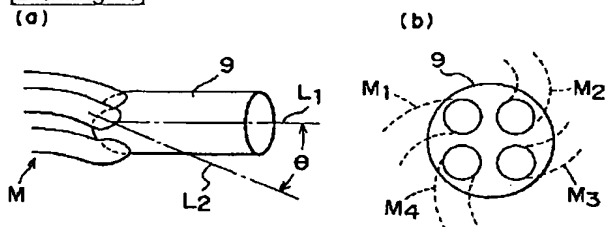
[Drawing 3]



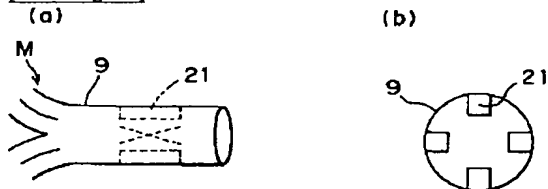
[Drawing 9]



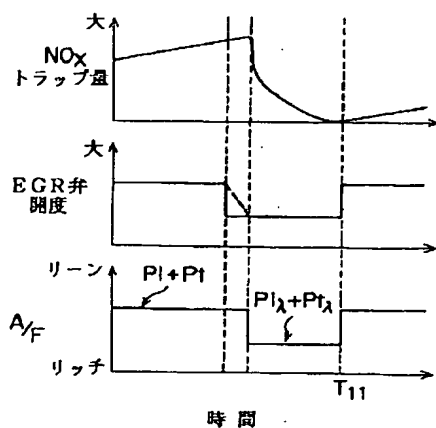
[Drawing 13]



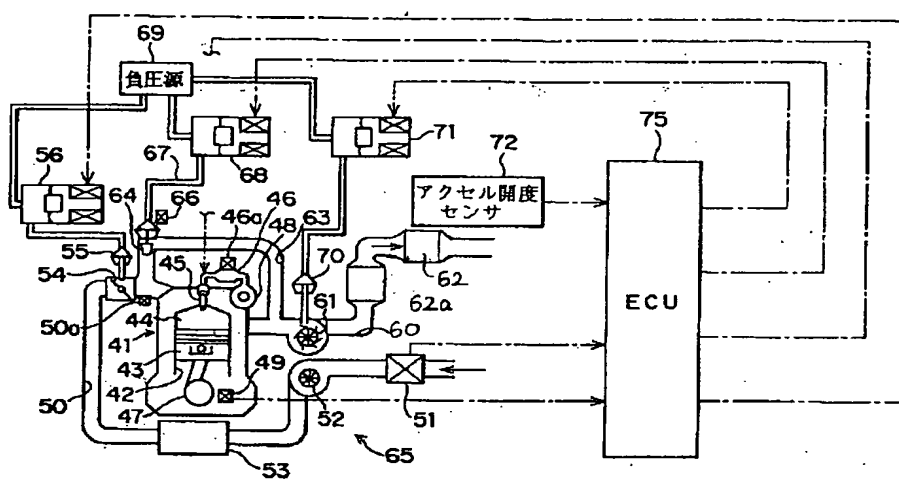
[Drawing 14]



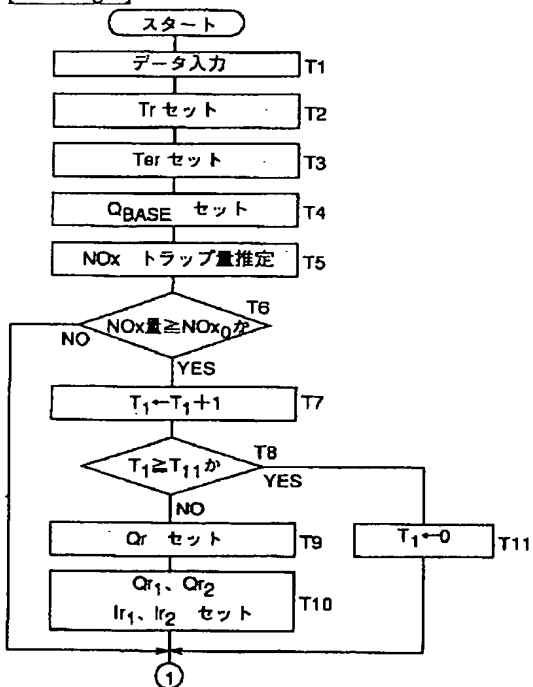
[Drawing 4]



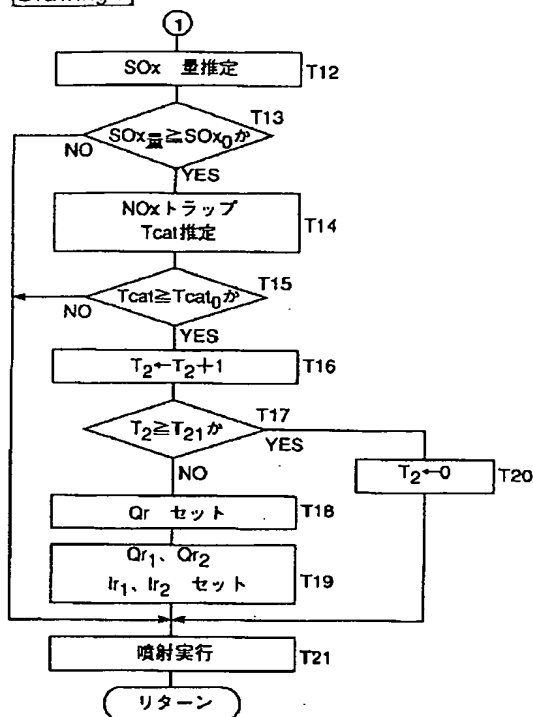
[Drawing 5]



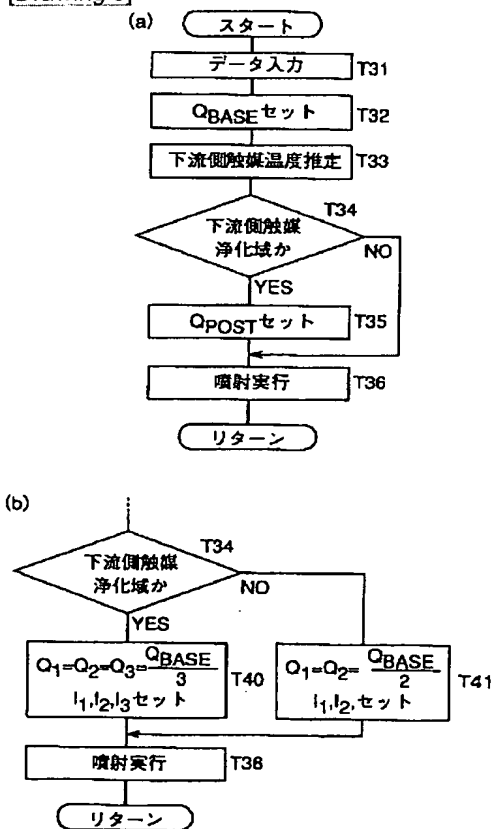
[Drawing 6]



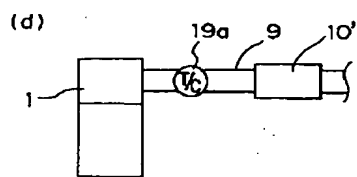
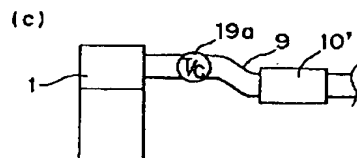
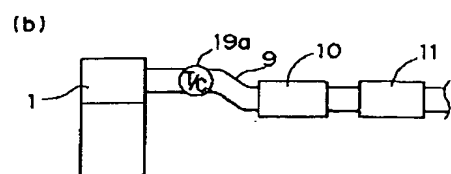
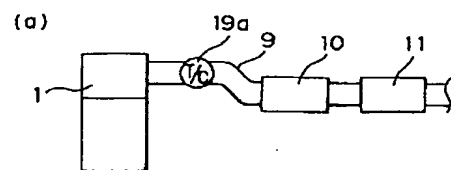
[Drawing 7]



[Drawing 8]

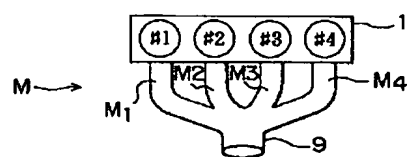


[Drawing 10]

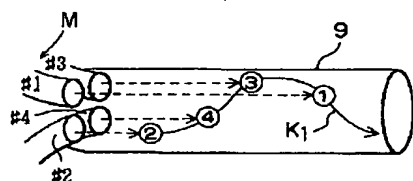


[Drawing 12]

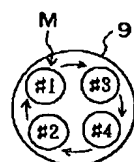
(a)



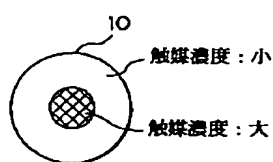
(b)



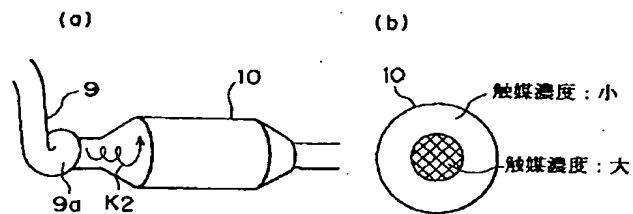
(c)



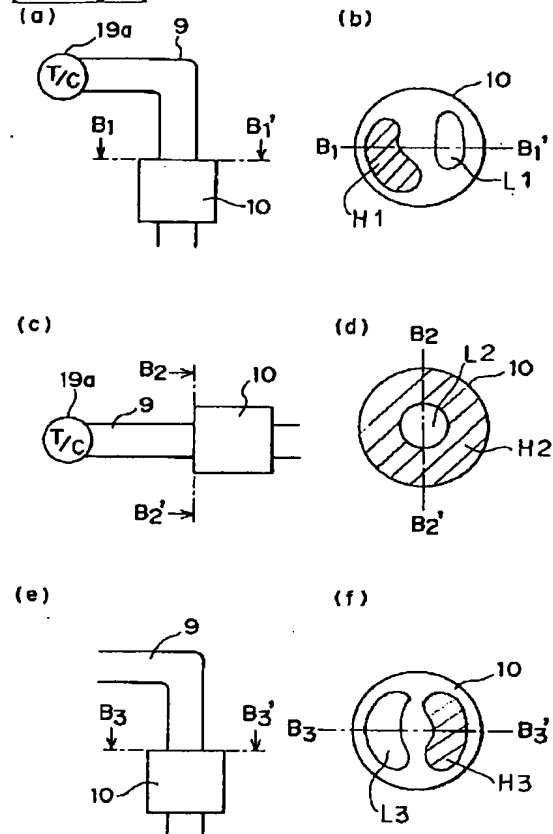
(d)



[Drawing 15]



[Drawing 11]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-106333

(P2002-106333A)

(43)公開日 平成14年4月10日(2002.4.10)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコト* (参考)
F 0 1 N	3/24	F 0 1 N	N 3 G 0 9 1
	3/08		B
	3/28	3/28	3 0 1 Q
			3 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-301326(P2000-301326)

(22)出願日 平成12年9月29日(2000.9.29)

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 山形 直之

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72)発明者 矢野 康英

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(74)代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

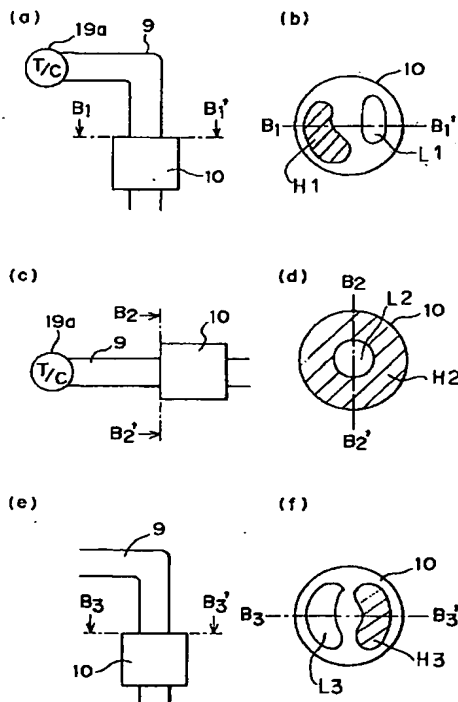
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エンジンの排気浄化装置

(57)【要約】

【課題】 エンジンの排気ガスに含まれる NO_x 等を還元して浄化する触媒に対して、その還元剤を有効に供給することができる手段を提供する。

【解決手段】 ターボ式過給機のタービン19aの下流では、排気通路9内の排気ガスの流れは旋回流となる。この場合、排圧が高く排気温が高いときには、H1で示す領域で相対的に排気ガスの流量が相対的に多くなり(偏流が流通する)、排圧が低く排気温が低いときにはL1で示す領域で排気ガスの流量が相対的に多くなる(偏流が流通する)。ここで、H1の触媒濃度が低く設定され、 NO_x 発生率が高い高排気温時には、HCの浄化率がやや低下し、下流に NO_x の浄化に必要なHCを十分に供給することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気通路に配置され、排気ガス中の所定の浄化対象成分を還元剤と反応させることにより浄化する触媒材料でハニカム状の担体がコートされている下流側触媒と、

下流側触媒に対して上記還元剤を増量する還元剤増量手段とが設けられているエンジンの排気浄化装置において、

排気ガスの流れ方向にみて、下流側触媒より上流側でありかつ還元剤増量手段より下流側である位置で排気通路に配置され、上記還元剤を浄化する触媒材料でハニカム状の担体がコートされている上流側触媒と、

上流側触媒より上流側で排気通路に配置され、排気ガスの偏流を生成する偏流生成手段とが設けられ、

上流側触媒が、排気ガスの全体的な流れ方向と垂直な断面でみて、所定の第1の部分と第2の部分よりも、排気ガスと触媒材料との接触度合いが小さくなるように形成され、

上記第1の部分が、上記浄化対象成分の浄化が必要とされる状況下では、偏流生成手段によって生成された排気ガスの偏流が該第1の部分のセル内を流通するように形成されていることを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項2】 下流側触媒がNO_x還元触媒であり、上流側触媒が、エンジンからのNO_xの放出が多いときに、排気ガスの偏流が上記第1の部分のセル内を流通するように形成されていることを特徴とする請求項1に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項3】 上流側触媒の上記第1の部分と上記第2の部分とはハニカムセル形状が略同一であり、上記第1の部分の触媒材料の量が、上記第2の部分の触媒材料の量より少なくなっていることを特徴とする請求項1又は2に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項4】 還元剤増量手段が、上記浄化対象成分の浄化が必要とされる状況下では上記還元剤を増量するようになっている、

上流側触媒の上記第1の部分が、上記還元剤が増量されている状況下において排気ガスの偏流に対応する位置に形成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項5】 ハニカム担体が触媒材料でコートされている触媒手段と、

触媒手段に対して還元剤を増量する還元剤増量手段とが設けられているエンジンの排気浄化装置において、排気ガスの全体的な流れ方向と垂直な断面でみて、活性温度の異なる複数の触媒材料が、それぞれ、触媒手段の異なる部分にコートされ、

触媒手段の温度状態に基づいて、所定の運転状態で、上記還元剤を異なる触媒材料のいずれか1つに偏って接触させる偏流生成手段が設けられていることを特徴とする

エンジンの排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンの排気浄化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、車両用エンジンから排出される排気ガスには、NO_x（窒素酸化物）、CO（一酸化炭素）、HC（炭化水素）等の大気汚染物質が含まれているので、これらを浄化するために、排気通路には排気ガス浄化触媒を用いた排気浄化装置が設けられる。そして、かかる排気ガス浄化触媒としては、従来、上記3つの成分を一括して同時に浄化することが可能な三元触媒が広く用いられている。

【0003】しかしながら、CO及びHCは酸化して浄化するのに対して、NO_xを還元して浄化しなければならない。したがって、三元触媒では、化学的には逆の作用である酸化と還元とを同時に行う関係上、浄化率を十分には高めることが困難であり、とくにNO_xの浄化がむずかしい。

【0004】そこで、排気ガスの流れ方向にみて上流側にはCO、HC等を酸化する酸化触媒を用いた上流側触媒コンバータ設け、下流側にはNO_x等を還元する還元触媒あるいはNO_xトラップ触媒等を用いた下流側触媒コンバータを設けた排気浄化装置が提案されている。この場合は、冷間時に多く排出されがちなCO、HCを浄化するため、酸化触媒は、早期暖機させるために上流側に配置される。しかしながら、還元触媒等でNO_xを還元するには、NO_xから酸素を奪う還元剤が不可欠である。そして、車両用エンジンでは、HCがNO_xを還元・浄化する際の還元剤として利用される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、還元触媒等の上流側には酸化触媒が設けられているので、排気ガス中のHC成分は酸化触媒によって酸化・浄化されてしまい、還元触媒にはHCがあまり入ってこない。このため、この種のエンジンの多くは、例えば空燃比をリッチにしたり、燃料噴射時期あるいは点火時期をリタードさせることにより、適宜、意図的にHCの排出量を増加させるようにしている。しかしながら、このようにHCの排出量を増加させても、その大半は酸化触媒によって酸化されてしまうので、NO_x浄化率を十分に高めることができないといった問題がある。

【0006】本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたものであって、エンジンの排気ガスに含まれるNO_x等を還元して浄化する触媒に対して、その還元剤を有効に供給することができる手段を提供することを解決すべき課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため

になされた本発明の第1の態様にかかるエンジンの排気浄化装置は、(i)排気通路に配置され、排気ガス中の所定の浄化対象成分(例えば、NO_x、煤)を還元剤(例えば、HC)と反応させることにより浄化する触媒材料でハニカム状の担体がコートされている下流側触媒(例えば、NO_x還元触媒、NO_xトラップ触媒、DPF等)と、(ii)下流側触媒に対して上記還元剤を増量する還元剤増量手段とが設けられているエンジンの排気浄化装置において、(iii)排気ガスの流れ方向にみて、下流側触媒より上流側でありかつ還元剤増量手段より下流側である位置で排気通路に配置され、上記還元剤を浄化する触媒材料でハニカム状の担体がコートされている上流側触媒と、(iv)上流側触媒より上流側で排気通路に配置され、排気ガスの偏流を生成する偏流生成手段(例えば、ターボ式過給機のタービン)とが設けられ、(v)上流側触媒が、排気ガスの全体的な流れ方向と垂直な断面でみて、所定の第1の部分(以下、第1の部分)が第2の部分よりも、排気ガスと触媒材料との接触度合いが小さくなるように形成され、(vi)第1の部分が、上記浄化対象成分の浄化が必要とされる状況下では、偏流生成手段によって生成された排気ガスの偏流が該第1の部分のセル内を流通するように形成されていることを特徴とするものである。

【0008】このエンジンの排気浄化装置においては、浄化対象成分の浄化が必要とされる状況下では、排気ガスの大部分は、触媒材料との接触度合いが小さい第1の部分(以下、第1の部分)を流通する。したがって、上流側触媒での還元剤の浄化が抑制され、下流側触媒には十分な還元剤が供給される。このため、下流側触媒は、浄化対象成分の浄化性能が高められる。例えばターボ式過給機のタービン等により生成される旋回流等を利用して、浄化対象成分の浄化が必要とされる状況下で、下流側触媒に十分な還元剤を供給することができる。なお、還元剤増量手段としては、例えば、主噴射あるいは点火時期をリタードさせる手段、ポスト噴射あるいは多段噴射を行う手段、空燃比をリッチにする手段等があげられる。

【0009】上記排気浄化装置において、下流側触媒としては、例えばNO_x還元触媒があげられる。この場合、上流側触媒が、エンジンからのNO_xの放出が多いときに、排気ガスの偏流が上記第1の部分(以下、第1の部分)を流通するように形成されているのが好ましい。

【0010】また、上記排気浄化装置においては、上流側触媒の第1の部分と第2の部分とはハニカムセル形状が略同一であり、第1の部分の触媒材料の量が、第2の部分の触媒材料の量より少なくなっているのが好ましい。このようにすれば、触媒材料を調整するだけで、第1の部分と第2の部分とを形成することができ、下流側触媒の構造が簡素化される。

【0011】さらに、上記排気浄化装置においては、還元剤増量手段が、浄化対象成分の浄化が必要とされる状況下では上記還元剤を増量するようになっていて、上流

側触媒の第1の部分が、上記還元剤が増量されている状況下において排気ガスの偏流に対応する位置に形成されているのが好ましい。このようにすれば、一時的な増量期間に応じて、第1の部分(以下、第1の部分)を形成することができるので、還元剤(例えば、HC)の供給量の精度が向上する。

【0012】本発明の第2の態様にかかるエンジンの排気浄化装置は、(i)ハニカム担体が触媒材料でコートされている触媒手段と、(ii)触媒手段に対して還元剤を増量する還元剤増量手段とが設けられているエンジンの排気浄化装置において、(iii)排気ガスの全体的な流れ方向と垂直な断面でみて、活性温度の異なる複数の触媒材料が、それぞれ、触媒手段の異なる部分にコートされ、(iv)触媒手段の温度状態に基づいて、所定の運転状態で、上記還元剤を異なる触媒材料のいずれか1つに偏って接触させる偏流生成手段が設けられていることを特徴とするものである。この排気浄化装置によれば、簡単な構成でもって広い温度域で、排気ガスの浄化が可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を具体的に説明する。まず、まず本発明にかかる排気浄化装置を備えたガソリンエンジンを説明する。図1に示すように、ガソリンエンジン1(以下、「エンジン1」という。)は、吸気弁2が開かれたときに、吸気通路3から燃焼室4内に燃料燃焼用のエアを吸入するようになっている。そして、この燃焼室4内のエア中に、所定のタイミングで燃料噴射弁5から燃料(ガソリン)が噴射され、混合気が形成される。

【0014】この混合気は、ピストン6によって圧縮され、所定のタイミングで点火プラグ7により点火されて燃焼する。燃焼ガスすなわち排気ガスは、排気弁8が開かれたときに排気通路9に排出される。排気通路9には、主としてCO及びHCを浄化するための酸化触媒を用いた第1触媒コンバータ10と、主としてNO_xを浄化するための還元触媒(NO_xトラップ触媒でもよい)を用いた第2触媒コンバータ11とが介設されている。なお、第1排気ガス浄化装置10のやや上流には、排気通路9内の排気ガス中の酸素濃度、ひいては空燃比(A/F)を検出するリニアO₂センサ12(λ=1近傍で出力が逆転する普通のλO₂センサでもよい)が設けられている。また、リニアO₂センサ12のやや上流には、ターボ式過給機19のタービン19aが設けられている。

【0015】ここで、第1触媒コンバータ10に用いられている酸化触媒は、例えば貴金属(例えば、PtやPd)、アルミナ、ゼオライト等を含んでいる。また、第2触媒コンバータ11に用いられている還元触媒は、例えば貴金属(例えば、Pt)あるいはCu、ゼオライト等を含んでいる。この還元触媒は、HCを還元剤として利用してNO_xを、N₂、CO₂、H₂O等の無害な物質に浄化する。なお、酸化触媒に代えて、上記還元触媒と

は浄化温度域が異なる別の種類のNO_x還元触媒を用いてもよい。

【0016】また、還元触媒に代えて、NO_xトラップ触媒を用いてもよい。NO_xトラップ触媒は、例えば、触媒成分である貴金属（例えば、Pt）と、NO_x吸収剤であるアルカリ土類ないしはアルカリ金属希土類（例えば、Ba、Na、K等）と、担体であるアルミナ（Al₂O₃）とを含んでいる。ここで、NO_x吸収剤、例えばBaは、排気ガス中のO₂含有率が比較的高いとき（リーン）は、排気ガス中のNO_x（NO、NO₂）を吸収する。他方、Baは、排気ガス中のO₂含有率が低いとき（リッチ）は、吸収しているNO_xを、排気ガス中にNOあるいはNO₂の形態で放出する。そして、このとき貴金属（例えば、Pt）は、排気ガス中のHCを利用してNO_xをN₂に還元する。

【0017】他方、吸気通路3には、エアの流れ方向にみて、上流側から順に、エア中のダスト等を除去するエアクリーナ13と、ターボ式過給機19のポンプ19bと、エア流量を検出するエアフローセンサ14と、エアを絞るスロットル弁15と、エアの流れを安定させるサージタンク16とが設けられている。

*

$$T_{er} = k \times T_r \dots \dots \dots \text{式1}$$

式1においてkは変換係数であり、アクセル開度変化量に応じて設定される。

【0021】次に、ステップS4で燃料噴射弁5の基本噴射量P_{base}が設定（セット）される。続いて、ステップS5で、リーディング噴射及びトレーリング噴射における噴射量と噴射時期とが設定（セット）される。すなわち、リーディング噴射量P_lと、トレーリング噴射量P_tと、リーディング噴射時期I_lと、トレーリング噴射時期I_tとが設定（セット）される。リーディング噴射は、吸気行程から圧縮行程初期にかけての所定期間に少なくとも1回実行され、トレーリング噴射は圧縮行程後期の所定期間に少なくとも1回実行される。なお、リーバーン時には、リーディング噴射は停止され、トレーリング噴射により燃料が成層化される。

【0022】そして、ステップS6で、NO_x吸収触媒のNO_x吸収量ないしはNO_xトラップ量（以下、単に「NO_x量」という。）が推定される。続いて、ステップS7で、NO_x量がしきい値NO_{x0}以上であるか否かが判定され、NO_{x0}未満であれば、以下のNO_x放出処理を行うためのステップS8～S11を実行する必要があるため、これらをスキップして後記のステップS12が実行される。

【0023】他方、NO_x量がしきい値NO_{x0}以上であれば、ステップS8～S11で、NO_x吸収触媒のNO_xを放出させるためのNO_x放出処理が実行される。具体的には、まずステップS8で、タイマカウント値T₁が1だけインクリメントされる。次に、ステップS9でタイマカウント値T₁が設定値T₁₁以上であるか否か

【0018】また、排気通路9内の排気ガスの一部をEGRとして吸気通路3に戻すEGR通路17が設けられ、このEGR通路17に、EGRガス流量を制御するEGR制御弁18が介設されている。さらに、エンジン1を制御するコントロールユニットCUが設けられている。このコントロールユニットCUは、エンジン1の総合的な制御装置であって、各種制御情報に基づいて、後で説明する空燃比制御（燃料噴射制御）等の各種制御を行うようになっている。

【0019】以下、コントロールユニットCUによって実行される燃料噴射制御（空燃比制御）の具体的な制御方法を説明する。図2及び図3に示すように、この燃料噴射制御では、まずステップS1で各種データが入力された後、ステップS2でアクセル開度と車速とに基づいて目標トルクT_rが設定（セット）される。なお、目標トルクT_rは、アクセル開度が大きいときほど、また車速が高いときほど大きくなるように設定される。

【0020】続いて、ステップS3で、アクセル開度変化量に応じて目標トルクT_rが、次の式1により、目標エンジントルクT_{er}に変換される。

が判定され、T₁₁以上でなければ、ステップS10で、空燃比（A/F）がほぼ理論空燃比（λ=1）までリッチ化される。

【0024】具体的には、噴射量及び噴射時期P_l、I_l、P_t、I_tが、それぞれ、λ=1用の値、P_{lλ}、I_{lλ}、P_{tλ}、I_{tλ}に設定される。また、A/Fのリッチ化をポスト噴射で行う場合は、このときポスト噴射の噴射量P_{post}及び噴射時期I_{post}も設定される。タイマカウント値T₁が設定値T₁₁以上であれば、NO_x放出処理を終了し、ステップS11で、タイマカウント値T₁がリセットされる。図4に示すように、設定値T₁₁は、NO_x量がしきい値NO_{x0}以上となった時点からNO_x放出処理を終了すべき時点までの期間（例えば、1～5秒）を示している。

【0025】ステップS12～S19では、NO_x吸収触媒を被毒しているSO_xを除去するためのSO_x除去処理（リフレッシュ処理）が実行される。具体的には、ステップS12で、NO_x吸収触媒のSO_xトラップ量（以下、単に「SO_x量」という。）が車両の運転状態からSO_xを求め、それを時間毎に累積することにより推定される。続いて、ステップS13で、SO_x量がしきい値SO_{x0}以上であるか否かが判定され、SO_{x0}未満であれば、以下のSO_x除去処理を行うためのステップS14～S19を実行する必要があるため、これらをスキップしてステップS20で燃料噴射が実行される。

【0026】他方、SO_x量がしきい値SO_{x0}以上であれば、ステップS14～S19で、SO_x除去処理が実行される。具体的には、まずステップS14で、触媒

温度 T_{cat} が推定される。次に、ステップS15で、 T_{cat} がしきい値 T_{cat} 以上であるか否かが判定され、 T_{cat} 未満であれば、SOx除去処理を有効に行うことが困難なので、ステップS16～S19をスキップしてステップS20で燃料噴射が実行される。

【0027】他方、 T_{cat} がしきい値 T_{cat} 以上であれば、ステップS16で、タイマカウント値 T_z が1だけインクリメントされる。次に、ステップS17でタイマカウント値 T_z が設定値 T_{z1} 以上であるか否かが判定される。この設定値 T_{z1} は、SOx量がしきい値SOx。以上となった時点からSOx除去処理を終了すべき時点までの期間（例えば、1～10分）を示している。

【0028】タイマカウント値 T_z が第2設定値 T_{z1} 以上でなければ、ステップS18で、空燃比（A/F）がほぼ理論空燃比（ $\lambda = 1$ ）までリッチ化される。具体的には、噴射量及び噴射時期 $P1$ 、 $I1$ 、 Pt 、 It が、それぞれ、 $\lambda = 1$ 用の値、 $P1_\lambda$ 、 $I1_\lambda$ 、 Pt_λ 、 It_λ に設定される。また、ポスト噴射の噴射量 P_{post} 及び噴射時期 I_{post} も設定してもよい。なお、この場合は、理論空燃比（ $\lambda = 1$ に近いリーン状態）でもよい。他方、タイマカウント値 T_z が設定値 T_{z1} 以上であれば、SOx除去処理を終了し、ステップS19で、タイマカウント値 T_z がリセットされる。この後、ステップS20で燃料噴射が実行される。

【0029】以下、本発明にかかる排気浄化装置を備えたディーゼルエンジンを説明する。図5は、本発明の実施の形態2にかかるディーゼルエンジンの全体構成を示し、41は車両に搭載された多気筒ディーゼルエンジンのエンジン本体（以下、「エンジン41」という。）である。このエンジン41は複数の気筒42（1つのみ図示）を有し、各気筒42内にピストン43が往復動可能に嵌挿されている。この気筒42とピストン43とによって各気筒42内に燃焼室44が形成されている。また、燃焼室44の上面の略中央部には、燃料噴射弁45（インジェクタ）が、先端部の噴孔を燃焼室44に臨ませて配設されている。そして、各気筒42毎に所定の噴射タイミングで噴孔が開閉作動されて、燃焼室44に燃料を直接噴射するようになっている。

【0030】各燃料噴射弁45は高圧の燃料を蓄える共通のコモンレール（蓄圧室）46に接続され、コモンレール46にはクランク軸47により駆動される高圧供給ポンプ48が接続されている。この高圧供給ポンプ48は、圧力センサ46aによって検出されるコモンレール46内の燃圧が所定値以上に保持されるように作動する。また、クランク軸47の回転角度を検出するクランク角センサ49が設けられている。このクランク角センサ49は、クランク軸47の端部に設けられた被検出用プレート（図示せず）と、その外周に相対向するように配置された電磁ピックアップとからなる。そして、電磁

ピックアップが被検出用プレートの外周部全周に所定角度おきに形成された突起部の通過に対応してパルス信号を出力するようになっている。

【0031】50はエンジン41の燃焼室44に、エアクリーナ（図示せず）で濾過したエアを供給する吸気通路である。この吸気通路50の下流端部には、サージタンク（図示せず）が設けられている。このサージタンクから分岐した各通路が吸気ポートを介して各気筒42の燃焼室44に接続されている。また、サージタンクには各気筒42に供給される過給圧を検出する吸気圧センサ50aが設けられている。さらに、吸気通路50には、上流側から下流側に向かって順に、エンジン41に吸入されるエアの流量を検出するホットフィルム式のエアフローセンサ51と、後記のタービン61により駆動されて吸気を圧縮するブロワ52と、このブロワ52により圧縮したエアを冷却するインタクーラ53と、吸気通路50の断面積を絞る吸気絞り弁54とが設けられている。この吸気絞り弁54は、全閉状態でも吸気が流通可能なように切り欠きが設けられたバタフライバルブからなる。そして、後記のEGR弁64と同様に、ダイヤフラム55に作用する負圧の大きさを負圧制御用の電磁弁56で調節することにより、開度が制御されるようになっている。また、吸気絞り弁54にはその開度を検出するセンサ（図示せず）が設けられている。

【0032】60は各気筒42の燃焼室44から排気ガスを排出する排気通路であり、排気マニホールドを介して各気筒42の燃焼室44に接続されている。この排気通路60には、上流側から下流側に向かって順に、排気ガス流により回転されるタービン61と、NOx吸収触媒を用いた触媒コンバータ62とが配設されている。この触媒コンバータ62の上流側にはCO、HC等を酸化するための酸化触媒62aが充填されている。なお、下流側の部分ではNOx吸収触媒の代わりにNOx等を還元するための還元触媒でもよい。

【0033】排気通路60のタービン61よりも上流側の部位からは、排気ガスの一部を吸気系に還流させるEGR通路63が分岐し、このEGR通路63の下流端は吸気絞り弁54よりも下流側の吸気通路50に接続されている。EGR通路63の途中の下流端寄りの部位には、開度調節可能なEGR弁64が配置されている。これにより、排気通路60の排気ガスの一部をEGR弁64により流量調節しながら吸気通路50に還流させるようになっている。したがって、燃焼室44には吸気絞り弁54を経由するエア（空気）とEGR弁64を経由するEGRガス（排気ガス）とが吸入される。このため、EGR弁64によるEGR量の調節によって吸入エア量を調節することができる。

【0034】EGR弁64は、負圧応動式のものであって、その弁箱の負圧室に負圧通路67が接続されている。この負圧通路67は、負圧制御用の電磁弁68を介

してバキュームポンプ（負圧源）69に接続されている。電磁弁68が後記のコントロールユニット75（ECU）からの制御信号（電流）によって負圧通路67を開閉することにより、負圧室のEGR弁駆動負圧が調節される。これにより、EGR通路63の開度がリニアに調節される。

【0035】ターボ過給機65は、VGT（バリエブルジオメトリーターボ）であって、これにはダイヤフラム70が取り付けられている。これにより、負圧制御用の電磁弁71でダイヤフラム70に作用する負圧を調節し、排気ガス流路の断面積が調節するようになっている。

【0036】各燃料噴射弁45、高圧供給ポンプ48、吸気絞り弁54、EGR弁64、ターボ過給機65等は、コントロールユニット75（ECU）からの制御信号によって作動するように構成されている。他方、コントロールユニット75には、圧力センサ46aの出力信号と、クランク角センサ49の出力信号と、圧力センサ50aの出力信号と、エアフローセンサ51の出力信号と、EGR弁64のリフトセンサ66の出力信号と、車両の運転者によるアクセルペダル（図示せず）の操作量*

$$T_e r = k \times T_r \cdots \cdots \text{式2}$$

式2においてkは変換係数であり、アクセル開度変化量に応じて設定される。

【0040】次に、ステップT4で燃料噴射弁45の基本噴射量 Q_{base} が設定（セット）される。続いて、ステップT5でNOx量（NOxトラップ量）が推定される。さらに、ステップT6で、NOx量がしきい値 NO_{x0} 以上であるか否かが判定され、 NO_{x0} 未満であれば、以下のNOx放出処理を行うためのステップT7～T11を実行する必要がないので、これらをスキップして後記のステップT12が実行される。

【0041】他方、NOx量がしきい値 NO_{x0} 以上であれば、ステップT7～T11で、NOx吸収触媒のNOxを放出させるためのNOx放出処理が実行される。具体的には、まずステップT7で、タイマカウント値 T_1 が1だけインクリメントされる。次に、ステップT8でタイマカウント値 T_1 が設定値 T_{11} 以上であるか否かが判定される。この設定値 T_{11} は、NOx量がしきい値 NO_{x0} 以上となった時点からNOx放出処理を終了すべき時点までの期間を示している。

【0042】タイマカウント値 T_1 が設定値 T_{11} 以上でなければ、ステップT9で総燃料噴射量 Q_r がセットされ、続いてステップT10で、2分割噴射における各噴射での噴射量及び噴射時期 Q_{r1} 、 Q_{r2} 、 I_{r1} 、 I_{r2} がセットされる。なお、添字 r_1 はリーディング噴射を示し、添字 r_2 はトレイリング噴射を示している。

【0043】図9に示す領域K1では空燃比をリッチとするとときに吸気行程と圧縮行程とで燃料噴射が行われ、領域K2では空燃比をリッチとするとときに圧縮行程と膨

度（アクセル開度）を検出するアクセル開度センサ72からの出力信号とが入力されている。

【0037】そして、燃料噴射弁45による燃料噴射量及び燃料噴射時期がエンジン41の運転状態に応じて制御されるようになっている。さらに、高圧供給ポンプ48の作動によるコモンレール圧力、すなわち燃量噴射圧の制御が行われる。これに加えて、EGR弁64の作動によるEGR量（吸入空気量）の制御と、ターボ過給機65の作動制御（VGT制御）とが行われるようになっている。

【0038】以下、燃料噴射制御の制御方法を説明する。図6及び図7に示すように、この燃料噴射制御では、まずステップT1で各種データが入力された後、ステップT2でアクセル開度と車速とに基づいて目標トルク T_r が設定（セット）される。なお、目標トルク T_r は、アクセル開度が大きいときほど、また車速が高いときほど大きくなるように設定される。

【0039】続いて、ステップT3で、アクセル開度変化量に応じて目標トルク T_r が、次の式2により、目標エンジントルク T_{er} に変換される。

張行程とで燃料噴射が行われる。他方、タイマカウント値 T_1 が第2設定値 T_{11} 以上であれば、NOx放出処理を終了し、ステップT11で、タイマカウント値 T_1 がリセットされる。

【0044】ステップT12～T20では、NOx吸収触媒を被毒しているSOxを除去するためのSOx除去処理（リフレッシュ処理）が実行される。具体的には、ステップT12で、NOx吸収触媒のSOx量（SOxトラップ量）が推定される。続いて、ステップT13で、SOx量がしきい値 SO_{x0} 以上であるか否かが判定され、 SO_{x0} 未満であれば、以下のSOx除去処理を行うためのステップT14～T20を実行する必要がないので、これらをスキップしてステップT21で燃料噴射が実行される。

【0045】他方、SOx量がしきい値 SO_{x0} 以上であれば、ステップT14～T20で、SOx除去処理が実行される。具体的には、まずステップT14で触媒温度 T_{cat} が推定される。次に、ステップT15で、 T_{cat} がしきい値 T_{cat0} 以上であるか否かが判定され、 T_{cat0} 未満であれば、SOx除去処理を有効に行うことが困難なので、ステップT16～T20をスキップして、ステップT21で燃料噴射が実行される。

【0046】他方、 T_{cat} がしきい値 T_{cat0} 以上であれば、ステップT16でタイマカウント値 T_2 が1だけインクリメントされる。次に、ステップT17でタイマカウント値 T_2 が設定値 T_{21} 以上であるか否かが判定される。この設定値 T_{21} は、SOx量がしきい値 SO_{x0} 以上となった時点からSOx除去処理を終了すべき

時点までの期間を示している。

【0047】タイマカウント値 T_2 が第2設定値 T_{21} 以上でなければ、ステップT18で総燃料噴射量 Q_r がセットされ、続いてステップT19で、2分割噴射における各噴射での噴射量及び噴射時期 Q_{r1} 、 Q_{r2} 、 I_{r1} 、 I_{r2} がセットされる。他方、タイマカウント値 T_2 が設定値 T_{21} 以上であれば、SOx除去処理を終了し、ステップT20で、タイマカウント値 T_2 がリセットされる。

【0048】以下、別の実施例であるNOxの還元・浄化を促進するためのポスト噴射制御の制御方法を説明する。図8(a)に示すように、このポスト噴射制御では、ステップT31で各種データが入力され、続いてステップT32で基本噴射量 Q_{base} が設定される。次に、ステップT33で下流側触媒温度が推定される。

【0049】そして、ステップT34で下流側触媒の浄化域であるか否かが判定され、下流側触媒の浄化域であれば、ステップT35で、ポスト噴射量 Q_{post} が設定される。この後、ステップT36でポスト噴射が実行される。下流側触媒の浄化域でなければ、ポスト噴射は行われ

ないので、ステップT35をスキップする。ポスト噴射の噴射時期は、燃焼して排圧が高くなるATDC10〜60°CAに設定される。なお、ポスト噴射を行う代わりに、燃料噴射量をリタードさせてもよい。

【0050】図8(a)に示す例では、触媒温度に基づいてポスト噴射量 Q_{post} が設定(制御)される。しかしながら、これに代えて、予め運転状態に応じて触媒活性ゾーンを記憶しておき、これに応じて(運転状態に応じて)ポスト噴射量 Q_{post} を設定するようにしてもよい。

【0051】なお、図8(b)に示すように、下流側触媒の浄化域であれば、基本噴射量 Q_{base} を3分割して多

段噴射を行い(ステップT40)、最後の噴射をポスト噴射の代用としてもよい。この場合、下流側触媒の浄化域でなければ、基本噴射量 Q_{base} を2分割する(ステップT41)。これにより触媒コンバータ62が、NOx還元触媒の場合は、触媒の活性度合いに応じて、常に還元剤であるHCがNOx還元触媒に供給されることになり、NOxを浄化することが可能となる。

【0052】以下、本発明にかかる排気浄化装置の特徴を、ガソリンエンジンを例にとって説明するが、ディーゼルエンジンの場合も基本的には同様である。図10

(a)〜(d)に示すように、エンジン1と排気通路9と触媒コンバータ10、11との接続形態ないしは触媒の組み合わせ形態は、種々考えられる。図10(a)に示す例では、第1触媒コンバータ10は酸化触媒であり、第2触媒コンバータ11はNOx還元触媒である。図10(b)に示す例では、第1触媒コンバータ10は酸化触媒であり、第2触媒コンバータ11はNOxトラップ触媒である。図10(c)に示す例では、1つの触媒コンバータ10'だけが設けられ、この触媒コンバー

タ10'はNOx還元触媒である。図10(d)に示す例でも、1つの触媒コンバータ10'だけが設けられ、この触媒コンバータ10'はNOxトラップ触媒である。なお、酸化触媒、NOx還元触媒及びNOxトラップ触媒の具体的な構成は前記のとおりである。

【0053】以下、排気通路ないしは触媒コンバータ内での排気ガスの流れを説明する。図11(a)に示すように、ターボ式過給機19のタービン19aの下流での排気通路9の屈曲率が大きい場合(90°以上)、排気ガスの流れは旋回流となる。この場合は、図10(c)、(d)の場合では、図11(b)に示すように、排圧が高く、したがってタービン19aの回転数が高くタービン19aの旋回流が強いときには、例えばH1で示す領域で排気ガスの流量が相対的に多くなり(偏流が流通する)、この場合排圧が高いので排気温は比較的高い。他方、排圧が低く、したがってタービン19aの回転数が低くタービン19aの旋回流が弱いときには、例えばL1で示す領域で排気ガスの流量が相対的に多くなり(偏流が流通する)、この場合排圧が低いので排気温は比較的低い。つまり、タービン19aの旋回流の強弱に応じて、触媒10コンバータの上流側端部に対して、排気ガスが偏流する場所が異なる。したがって、H1に触媒温度が高いときに浄化率が高い触媒を配置し、L1に触媒温度が低いときに浄化率が高い触媒を配置すれば、排気温が変動する場合でも全体的に高い排気ガス浄化率が得られる。また、図10(a)、(b)の場合では、H1の触媒濃度を低くすれば、エンジン1からのNOx発生率が高い高排気圧時にはHCの浄化率がやや低下したH1の部分に、排気ガスが偏流して流通するため、下流のNOx還元触媒ないしはNOxトラップ触媒に、NOxの浄化に必要なHCを十分に供給することができる。なお、触媒濃度を濃くするためには、少なくとも貴金属(Pt、Rh、Pd)の担持密度を高くすればよい。

【0054】図11(c)に示すように、ターボ式過給機19のタービン19aの下流での排気通路9の屈曲率が小さい場合(45°未満)、排気ガスの流れは旋回流となる。この場合は、図11(d)に示すように、排圧が高いときにはH2で示す領域で相対的に排気ガスの流量が相対的に多くなり(偏流が流通する)、排圧が低いときにはL2で示す領域で排気ガスの流量が相対的に多くなる(偏流が流通する)。したがって、この場合は、H2に浄化温度が高い触媒を配置し、L2に浄化温度が低い触媒を配置すればよい。あるいは、H2の触媒濃度を低くすればよい。

【0055】図11(e)に示すように、ターボ式過給機が設けられず、排気通路9の屈曲率が大きい場合(90°以上)、排気ガスの流れは旋回流とはならない。この場合は、図11(f)に示すように、屈曲により排圧が高いときにはH3で示す領域で排気ガスの流量が相対的に多くなり(偏流が流通する)、排圧が低いときには

10

20

30

40

50

L3で示す領域で排気ガスの流量が相対的に多くなる(偏流が流通する)。したがって、この場合は、H3に浄化温度が高い触媒を配置し、L3に浄化温度が低い触媒を配置すればよい。あるいは、H3の触媒濃度を低くすればよい。

【0056】以下、ターボ式過給機を設けずに、排気通路に旋回流を生成する手法を説明する。図12(a)に示すような点火順序が#1→#3→#4→#2である4気筒エンジン1の各気筒#1～#4の分岐排気通路M₁～M₄を、図12(b)に示すような形態で排気通路9に接続すれば、排気通路9内に、K₁で示すような旋回流を生成することができる。すなわち、図12(c)に示すように、排気ガスを放出する分岐排気通路Mが排気通路9の周縁に沿って順次回転するので、旋回流が惹起される。この場合、排圧が高ければ、排気ガスの多くは触媒コンバータ10の周縁部を流れる。このため、例えば図12(d)に示すように、触媒コンバータ10の周縁側の触媒濃度を低くし、中心側の触媒の濃度を高くすれば、NO_x発生率が高い高排気温時にはHCの浄化率がやや低下し、NO_xの浄化に必要なHCを下流に十分に供給することができる。

【0057】また、図13(a)、(b)に示すように、分岐排気通路M₁～M₄を、その軸線L₂と排気通路9の軸線L₁とが例えば鋭角θを挟むように、傾斜させて排気通路9に接続すれば、排気通路9内に旋回流が生成される。さらに、図14(a)、(b)に示すように、排気通路9内に、旋回流を生成することができるフィン21を設けてもよい。

【0058】このほか、図15(a)に示すように、旋回流を生成することができるように、排気通路9にスパイラル部9aを形成し、あるいはスパイラル状のフロントパイプを介設してもよい。このようにすれば、K₂で示すような旋回流が生成される。なお、この場合、排圧が高ければ、排気ガスの多くは触媒コンバータ10の周縁部を流れる。このため、例えば図15(b)に示すように、触媒コンバータ10の周縁側の触媒濃度を低くし、中心側の触媒の濃度を大きくすれば、NO_x発生率が高い高排気温時にはHCの浄化率がやや低下し、NO_xの浄化に必要なHCを下流側に十分に供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる排気浄化装置を備えたガソリンエンジンのシステム構成図である。

【図2】 燃料噴射制御の制御方法を示すフローチャー

トである。

【図3】 燃料噴射制御の制御方法を示すフローチャートである。

【図4】 NO_x放出処理時におけるNO_x量、EGR弁開度及び空燃比の経時変化を示す図である。

【図5】 本発明にかかる排気浄化装置を備えたディーゼルエンジンのシステム構成図である。

【図6】 燃料噴射制御の制御方法を示すフローチャートである。

10 【図7】 燃料噴射制御の制御方法を示すフローチャートである。

【図8】 (a)はポスト噴射制御の制御方法を示すフローチャートであり、(b)は多段噴射制御の制御方法を示すフローチャートである。

【図9】 ディーゼルエンジンの燃料噴射時期を示す図である。

【図10】 (a)～(d)は、それぞれ、エンジンと触媒コンバータの組み合わせの例を示す模式図である。

20 【図11】 (a)～(f)は、それぞれ、触媒コンバータ内での偏流の態様を示す図である。

【図12】 (a)～(d)は、それぞれ、ターボ式過給機を設けることなく、排気通路内に旋回流を生成するための構造を示す模式図である。

【図13】 (a)、(b)は、それぞれ、ターボ式過給機を設けることなく、排気通路内に旋回流を生成するためのもう1つの構造を示す模式図である。

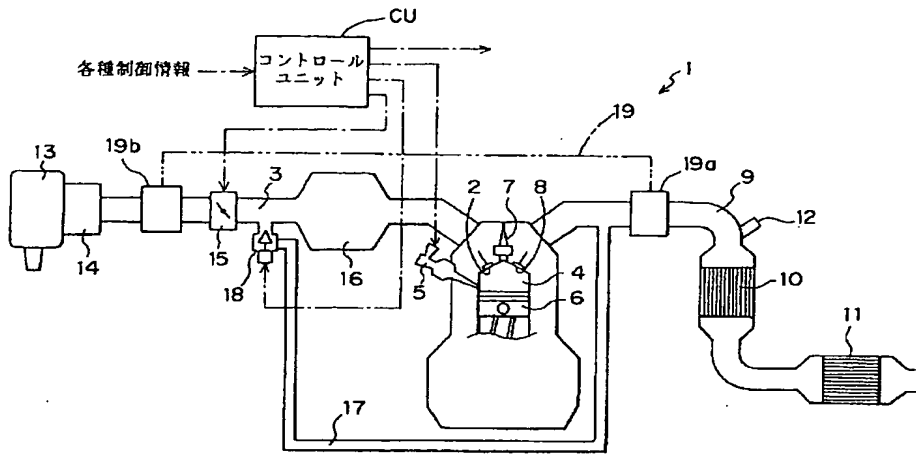
【図14】 (a)、(d)は、それぞれ、ターボ式過給機を設けることなく、排気通路内に旋回流を生成するためのさらなる構造を示す模式図である。

30 【図15】 (a)、(b)は、それぞれ、ターボ式過給機を設けることなく、排気通路内に旋回流を生成するためのさらにもう1つの構造を示す模式図である。

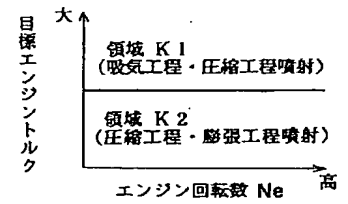
【符号の説明】

C U…コントロールユニット、1…ガソリンエンジン、3…吸気通路、4…燃焼室、5…燃料噴射弁、7…点火プラグ、10…第1触媒コンバータ、11…第2触媒コンバータ、12…リニアO₂センサ、15…スロットル弁、17…EGR通路、18…EGR制御弁、19…ターボ式過給機、19a…タービン、41…ディーゼルエンジン、44…燃焼室、45…燃料噴射弁、62…触媒コンバータ、63…EGR通路、64…EGR弁、65…ターボ過給機(VGT)、75…コントロールユニット。

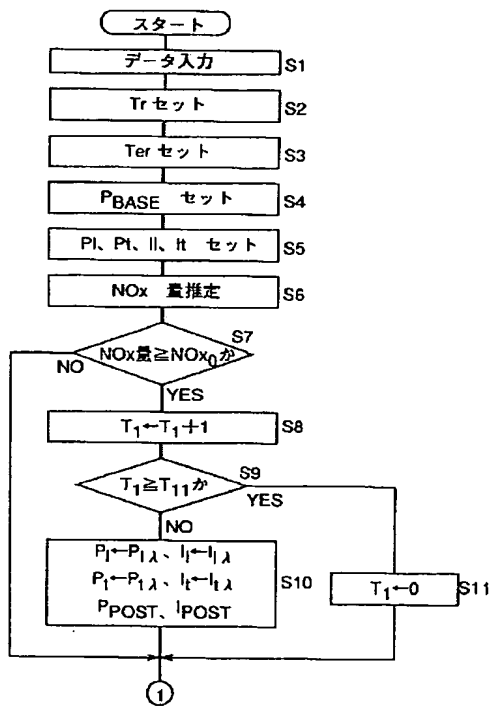
【図1】



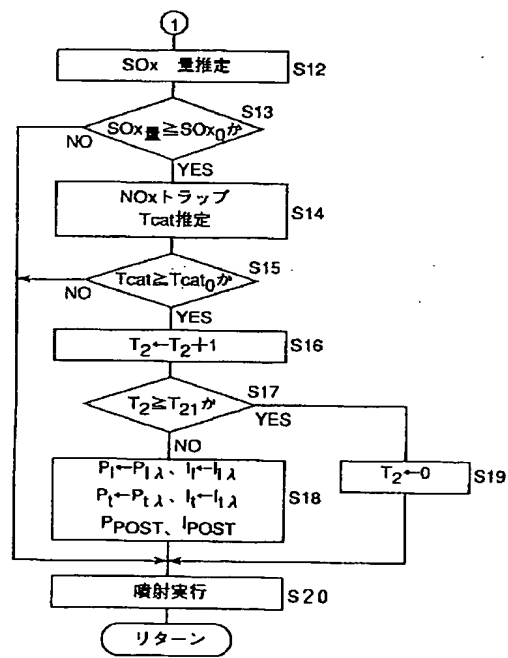
【図9】



【図2】

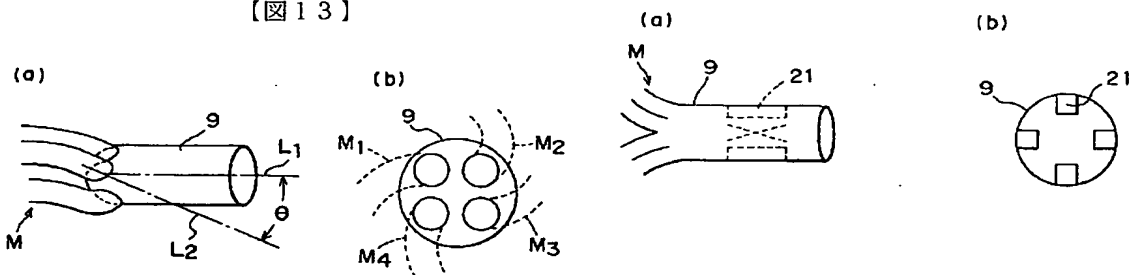


【図3】

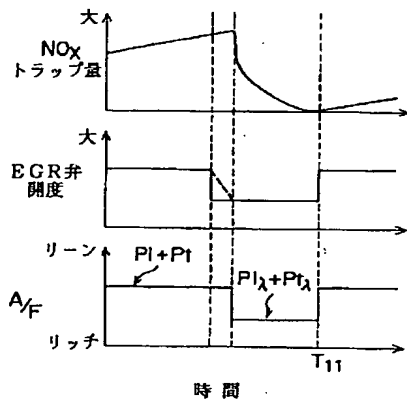


【図14】

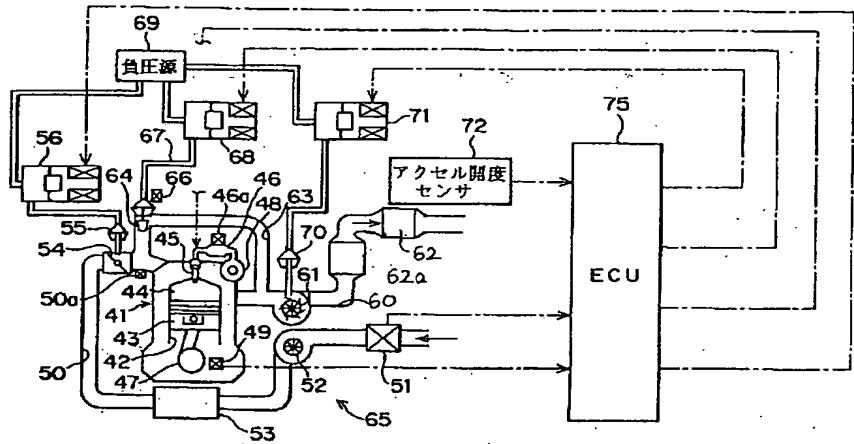
【図13】



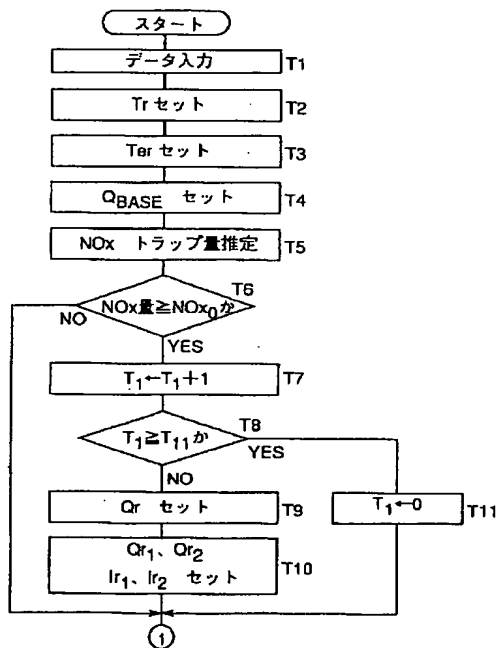
【図4】



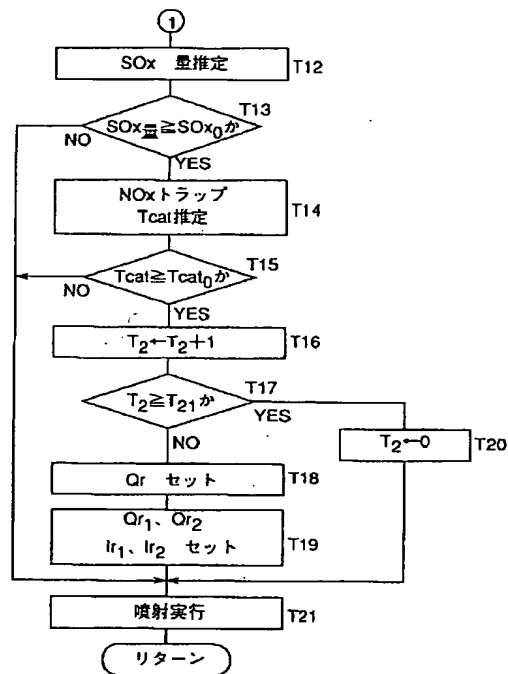
【図5】



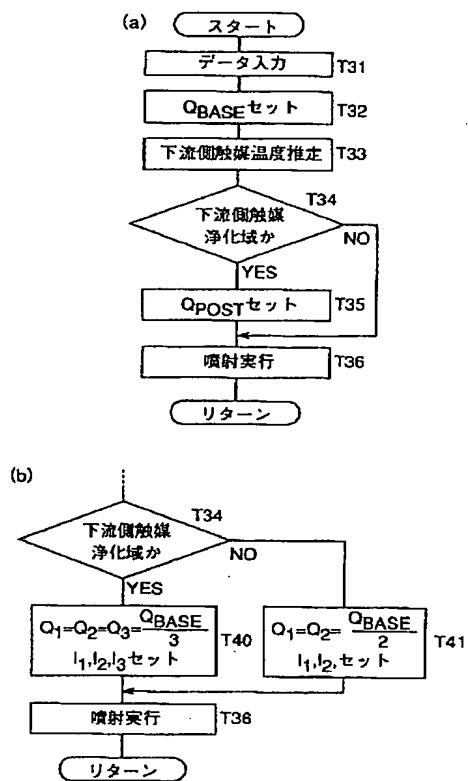
【図6】



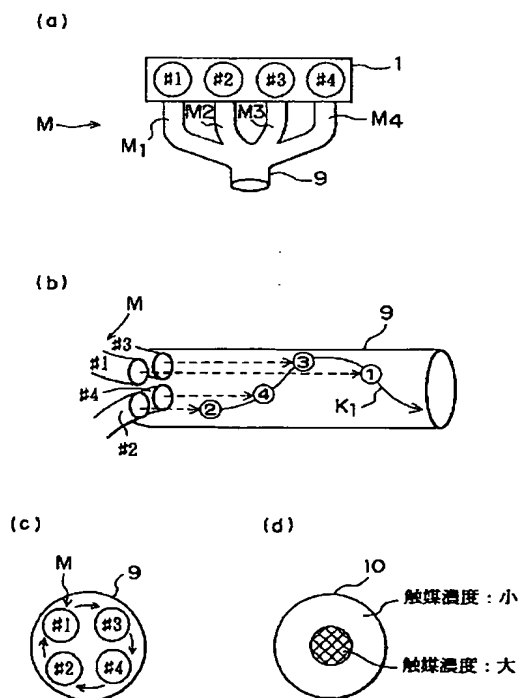
【図7】



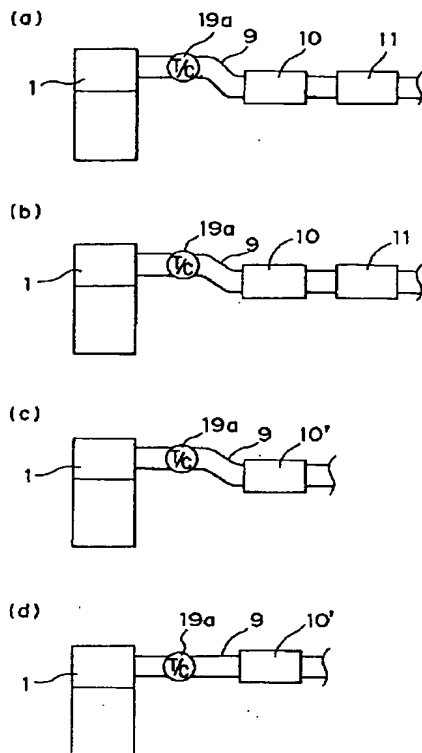
【図8】



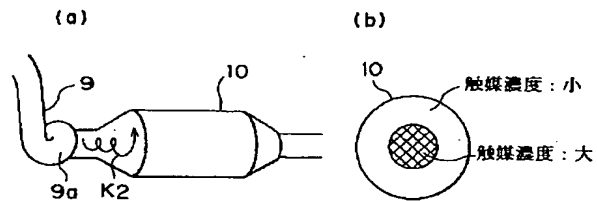
【図12】



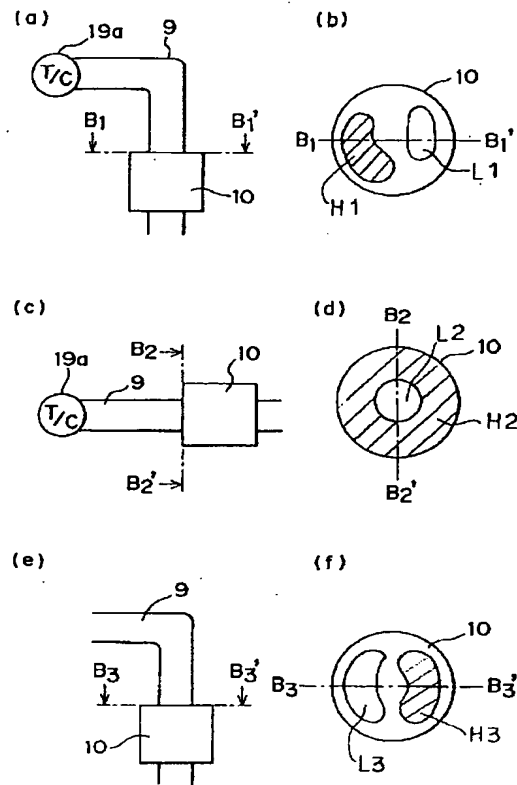
【図10】



【図15】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 友巳
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
 株式会社内
 (72)発明者 片岡 一司
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
 株式会社内
 (72)発明者 林原 寛
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
 株式会社内

Fターム(参考) 3G091 AA02 AA10 AA11 AA17 AA18
 AA28 AB02 AB04 AB05 AB06
 BA11 BA14 BA15 BA19 CA13
 CA27 CB02 CB03 CB07 CB08
 DB06 DB10 EA00 EA01 EA05
 EA06 EA07 EA30 EA31 EA34
 EA39 FB10 FB11 FB12 GA18
 GB01W GB02Y GB03Y GB04Y
 GB05W GB06W GB07W GB09W
 GB10W GB16W HA08 HA10
 HA36 HB02 HB05 HB06